Lavoisier

1975 b/B

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30518325

DISSERTATION

SUR LA CAUSE

DE LA PESANTEUR.

DISSERTATION

SUR LA CAUSE

DE LA PESANTEUR

ET DE L'UNIFORMITÉ

DES PHENOMENES

Qu'elle nous préſente.

PAR M. DAVID, Maître ès Arts & en Chirurgie de Paris, Docteur en Médecine, &c.

Nunquam jurare in verba Magiſtri.

A AMSTERDAM,

Et ſe trouve à PARIS,

Chez { VALLAT, ſur le Perron de la Sainte Chapelle.
LA COMBE, Quai de Conty.

Et à ROUEN,

La Veuve BESONGNE, Cour du Palais.

M. DCC. LXVII.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

PRÉFACE.

LA Phyſique eſt ſans doute un pays de liberté, où chacun peut ſe frayer une route, pourvu qu'en la ſuivant il ait les égards convenables pour ceux qui ont pris une voie différente; mais un Médecin-Chirurgien, qui écrit ſur les objets les plus abſtraits de cette ſcience, a-t-il droit d'intéreſſer le Public? Les différentes connoiſſances qu'il doit s'être rendues familieres pour exercer ſûrement l'art de guérir dans toute ſon étendue, ne deviennent-elles pas un préjugé défavorable à toutes les productions qu'il pourroit donner hors de ſon

genre? Des réflexions puisées dans cette source, le peu de rapport qu'ont les principes que j'établis avec les opinions reçues, les grands noms que j'avois à combattre, m'ont tenu, pendant quelques années, dans un état de défiance, duquel je crains encore de sortir; cependant les différentes pieces qui composent cette Dissertation, s'étant rangées comme d'elles-mêmes dans des cases que mes principes semblent leur rendre naturelles, & ces mêmes pieces formant un ensemble qui m'a paru n'être point disparate, & pouvoir soutenir la comparaison avec les systêmes reçus, je me suis enfin déterminé à rendre le Pu-

blic juge de cette production.

Les idées qu'elle renferme, pour être nouvelles, n'en ſont pas moins conformes aux vérités de phyſique les plus conſtantes. La ſimplicité qu'on y obſerve, ne ſauroit déplaire qu'à ceux qui croient que rien n'eſt beau (comme dit M. de Fontenelle) « s'il n'eſt ac-
» compagné de merveilleux &
» d'une eſpece de magie à laquelle
» on n'entend rien. Il eſt effecti-
» vement des hommes, continue
» cet Auteur, auprès de qui une
» choſe eſt deshonorée dès qu'elle
» peut être conçue *. »

Les mondes de ce grand hom-

* Pluralité des mondes, premier ſoir.

me ne nous offrent par-tout que l'image d'un entretien ſimple, riant, plein de graces & de ſaillies ; ils ne ſont point hériſſés de calculs & d'Algebre, & ils forment cependant un ouvrage inimitable où la matiere n'eſt pas traitée auſſi ſuperficiellement qu'on ſe l'imagine. Que de profondeur, que de juſteſſe dans les réflexions ! Jugeons-en par celle-ci qui ſe trouve dans le quatrieme ſoir, & qu'il met dans la bouche de la Marquiſe. « Pourquoi y a-t-il des » planetes qui tournent autour » d'autres planetes qui ne valent » pas mieux qu'elles ? Sérieuſe- » ment, continue-t-elle, il me » paroîtroit plus régulier & plus

» uniforme que toutes les plane-
» tes, grandes ou petites, n'euſ-
» ſent que le même mouvement
» autour du ſoleil. » Il y a bien de l'apparence que cette uniformité qu'il déſiroit, exiſte dans la nature.

Les découvertes qui ont fait évanouir les épicicles imaginées par Ptolomée pour expliquer le mouvement ſtationnaire, rétrograde, &c. des planetes, ne ſçauroient trop tenir en réſerve les Philoſophes, lorſqu'ils aſſignent quelques mouvements à des corps mûs fort loin d'eux. Que de précautions à prendre pour ſe garantir de l'erreur qui nous aſſiege de toutes parts! La vue, que nous croyons un des plus fideles miniſ-

tres de la vérité, eſt la premiere à nous jetter dans l'illuſion. L'habitant des poles, pour lequel la lune s'éleve peu au deſſus de l'horizon, & qui croit voir ce ſatellite de côté, l'apperçoit cependant à peu près par la même ligne que celui qui eſt à l'équateur : puiſque l'œil du ſpectateur, placé vers le pole, reçoit l'image de la lune par la diagonale d'un parallélograme dont les deux grands côtés ſont de 91500 lieues, & les deux petits de 1500 lieues au plus.

Pouvons-nous eſpérer de venir à bout de calculer exactement toutes les apparences que doivent donner la diverſité des mouvements qu'ont des corps très-éloignés de nous,

tant que leurs directions & leurs vîteſſes poſitives ne nous ſeront pas mieux connues ? Il eſt au moins à craindre de prêter à rire à une poſtérité plus éclairée, en propoſant de meſurer la ſomme d'attraction qu'exercent les unes ſur les autres, des planetes qui ſont quelquefois éloignées entr'elles de pluſieurs centaines de millions de lieues, & cela pendant que, depuis trois mille ans d'obſervations, les principaux mouvements de notre ſatellite nous ſont encore ſi peu connus. Ne nous imaginons pas pouvoir marcher à pas de géant, étant encore dans la foibleſſe de l'enfance.

Conſultons l'expérience & les

faits, & avant que d'en donner la théorie, assurons-nous de la maniere dont ils existent, en séparant toujours l'apparence d'avec la réalité. Il est impossible de rien dire de raisonnable sur des choses qu'on connoît mal.

Que la Physique expérimentale soit toujours le flambeau qui éclaire nos pas; cette science a été jusqu'ici la source des plus grandes vérités, & elle auroit dû par-là être à l'abri du dédain que les hauts Géometres semblent avoir pour elle & ceux qui la cultivent. La vérité doit être le but de nos recherches, elle seule a le droit invincible de nous plaire; semblable à une mine, elle a ses filons à la

faveur deſquels on peut remonter à une ſource plus abondante & plus pure. Quelques faits apperçus d'abord, à peu près dans le même ordre qu'on les voit dans l'Ouvrage, me firent enviſager, avec un peu plus d'attention, un objet ſur lequel je n'avois pris aucun parti. Les tourbillons de Deſcartes, & l'attraction de Newton, ne m'avoient jamais affecté, parce que, dès les premiers pas, je m'étois apperçu que, pour ſuivre ces grands hommes dans leur marche, il falloit quelquefois faire le ſacrifice de ſa raiſon, & la vérité n'en exige jamais de pareil. Tout ce que je ſçavois ſur la peſanteur, c'eſt que ſa cauſe & ſes phéno-

menes étoient encore un problême à réſoudre, ou une énigme que le hazard pourroit un jour faire deviner.

Sans eſpérer d'atteindre un but que tant d'autres ont manqué ; j'oſe cependant offrir de ce problême une ſolution qui approche beaucoup de cette ſimplicité qui eſt la compagne inſéparable d'une vérité dévoilée. Cette ſolution ne préſente du moins rien qui choque la raiſon ; & elle paroît partout d'accord avec les faits ; mais eût-elle toutes les qualités requiſes pour convaincre & perſuader, elle ne ſçauroit être goûtée par ceux qui ſont contens de tel ou tel ſyſtême qu'ils auroient adopté

ſur la peſanteur. L'on croit toujours avoir de bonnes raiſons pour s'en tenir à ſon premier ſentiment, & l'on revient rarement ſur ſes pas.

Cet Ouvrage n'eſt donc point fait pour cette claſſe d'hommes qui veulent tout ramener à une façon de voir, rendue défectueuſe par les préjugés dans leſquels ils ont vécu ; j'attends ſon ſort de ceux qui, avec des connoiſſances générales, veulent entrer dans la carriere de la Phyſique, mais qui, avant de s'avancer dans les profondeurs de cette ſcience, apprécient, par la comparaiſon, la ſûreté de la route qu'ils vont tenir : chez eux la qualité de juge ne ſe trouve

jamais avec celle de partie, & l'on ſçait que cette condition eſt eſſentielle pour réduire une choſe à ſa juſte valeur. Si je plais à cette portion d'hommes, je ſerai amplement dédommagé de mes peines, & ſi j'ai le malheur de ne pas leur être agréable, ils ne ſçauroient blâmer mes efforts.

DISSERTATION

DISSERTATION
SUR LA CAUSE
DE LA PESANTEUR
ET DE L'UNIFORMITÉ
DES PHENOMENES
Qu'elle nous préſente.

LA recherche de la cauſe de la peſanteur des corps ou de leur tendance au centre de la terre, a occupé un ſi grand nombre d'hommes célebres; les Phyſiciens anciens & modernes nous ont donné tant de faux ſyſtêmes ſur la gravité des ſubſtances ſublunaires, qu'un volume *in-folio* en renfermeroit à peine un précis : je ne m'occupe-

rai donc point à réfuter des erreurs ſucceſſivement détruites par d'autres. Ce n'eſt pas en prouvant la fauſſeté & les abſurdités d'une hypotheſe qu'on parvient à la vérité : en liſant un grand homme qui s'eſt trompé, l'on eſt preſque forcé d'adopter quelques-unes de ſes erreurs qui nous ſéduiſent ſous l'apparence du vrai, elles nous entraînent, nous les ſuivons, & lors même que nous croyons rectifier un Auteur, nous faiſons naufrage avec lui. Un ſyſtême faux dans ſes principes, l'eſt toujours dans ſes conſéquences ; il faut l'abandonner ou voir groſſir de ſon nom la liſte de ceux qui ont échoué.

Cherchons la vérité par nous-mêmes, ne négligeons rien pour la trouver, ſi nous avons le bonheur de la découvrir, elle ſe montrera bientôt à nous ſans voile, & elle nous éclairera d'un flambeau à la clarté duquel on ne ſçauroit ſe réfuſer ; alors l'on verra s'écrouler des édifices élevés à grands frais ; tous les raiſonnements captieux feront place aux principes ſimples & clairs

que l'on posera, les conséquences qui en seront déduites, seront liées à ces mêmes principes par des chaînons sûrs & jamais interrompus, & le système dont ils seront les matériaux, n'aura pas besoin, pour être adopté, de la réfutation de ceux qui portent à faux : sa comparaison seule suffira pour lui mériter de la part des connoisseurs la palme qui lui est due.

En physique, il faut avoir des connoissances générales, ne pas trop lire, beaucoup réflechir, douter encore davantage, & ne se décider que pour des principes simples, évidents, dont les conséquences se déduisent sans effort ; les Physiciens modernes ont-ils adopté de pareils principes pour nous instruire sur les phénomenes de la pesanteur, & sur sa cause, j'ose avancer que non, & j'avoue qu'en parcourant la plupart des Auteurs qui ont écrit sur la cause de la gravité, je n'ai pas été peu surpris de ne trouver sur ce point, que des raisonnements peu concluants, des hypotheses toujours insoutenables, &

preſque rien qui pût nous ramener à cette ſimplicité qui fait le caractere du vrai ; j'en excepte cependant les écrits de pluſieurs habiles Phyſiciens qui, plus réſervés, s'en ſont tenus au connu, au prouvé, & nous ont laiſſé dans un doute utile ſur les aſſertions téméraires des Ecrivains qui paſſent ſur les difficultés ſans les réſoudre ; je me fais à cet égard un devoir de rappeller ce que dit le ſçavant Abbé Nollet dans le deuxieme tome de ſes Leçons de phyſique, page 101. « Il ſemble que ceux » qui voudront n'entendre ſur la cauſe » phyſique de la peſanteur, que des ex» plications qui ſoient en même temps ſa» tisfaiſantes & intelligibles, ne doivent » point les chercher dans aucun ouvrage » qui ſoit connu juſqu'à préſent. » Je dirai encore à la louange de M. le Monnier, qu'en liſant ſes inſtitutions aſtronomiques, j'ai été étonné qu'après avoir expoſé très-clairement pluſieurs vérités qui viennent à l'appui de mon ſyſtême, il n'en ait pas étendu l'application aux loix que ſuivent

les graves dans leur chûte, &c. Qui eût mieux été en état de nous donner, ſur le ſujet intéreſſant que je diſcute, une théorie tranſcendante, que le célebre Aſtronome & Géométre dont je parle ?

Les Anciens avoient connu le principe d'où l'on peut déduire tous les phénomenes que les graves préſentent dans leur impulſion & dans leur chûte près la ſurface de la terre ; mais il ne paroît pas qu'ils en aient fait aucun uſage pour établir la cauſe de la peſanteur. Pythagore, & avant lui, ſans doute, les Babyloniens & les Indiens chez qui il avoit puiſé ſa doctrine, connoiſſoient parfaitement bien la rotation de la terre autour du ſoleil en 365 jours 6 heures. Philolaüs de Crotone, diſciple digne du maître de qui il avoit adopté les opinions, étoit perſuadé que la terre parcouroit une orbite oblique autour du globe de feu qui eſt ſon centre.

Mais depuis ces hommes illuſtres, des vérités qui ont coûté tant de peines aux

reſtaurateurs de la vraie Aſtronomie, avoient été oubliées : les abſurdités d'Ariſtote avoient prévalu, & il a fallu les génies du ſeizieme & dix-ſeptieme ſiecle pour nous remettre ſur cet objet au point où l'on étoit il y a deux mille ans. Copernic a enfin diſſipé, depuis plus de deux ſiecles, les nuages que l'ignorance & la ſuperſtition avoient répandus ſur un point de phyſique dont la diſcuſſion eſt digne de l'admiration des mortels.

Le ſyſtême de ce grand homme eſt étayé de tant d'obſervations faites depuis lui, que ce même ſyſtême eſt porté au plus haut degré d'évidence. Que l'on me permette donc de lier à la belle & ſûre théorie des mouvements de la terre, dont il eſt le rénovateur, des conſéquences directement relatives à la chûte des corps, & par leſquelles on peut, ce me ſemble, parvenir à trouver la véritable cauſe de tous les phénomenes que nous offre la gravité.

Les deux opinions qui ont partagé l'U-

vers ſur les cauſes de la peſanteur, ſont trop familieres aux Sçavants auxquels j'ai l'honneur de parler, pour que je m'arrête à en faire l'analyſe : ce Mémoire n'étant d'ailleurs que le précis d'un Ouvrage que je ſuis ſur le point de donner au public, je ne perdrai pas ici de temps en réfutation ; il me ſuffit de propoſer quelque choſe de plus ſimple, de moins abſtrait, de plus vraiſemblable, & qui ſoit mieux d'accord avec les notions de phyſique les plus ſûres, que tout ce que nous ont donné ſur ce point les célebres Deſcartes & Newton. C'eſt bien-là le terme où j'aſpire, mais oſerois-je me flatter de l'atteindre ? Une découverte auſſi importante auroit-elle échappé à la ſagacité de tant d'habiles Phyſiciens, pour m'être réſervée ? Il s'en faut de beaucoup que j'aie la préſomption de le croire. Peut-être me taxera-t-on de témérité de me mêler dans la carriere avec des hommes qui mériteront à jamais les regards de l'Univers. Cependant, qu'on me permette de le dire &

de le répéter, l'admiration pour les grands hommes ne doit pas nous tenir dans le silence sur les erreurs que nous croyons remarquer dans leurs Ouvrages. Suivons la nature par-tout *, & osons quelquefois franchir des bornes au delà desquelles des esprits trop pusillanimes ont cru qu'on ne pouvoit pas passer **. Que Descartes, Newton, Léibnitz, Huygens, Galilée, Torricelli, Pascal, Maupertuis, Clairault, &c. aient nos hommages, nous les leur devons, ils nous ont éclairé; mais ne faisons point de grace à l'erreur, elle étoit leur ennemie déclarée, ils la cherchoient par-tout avec le dernier scrupule; & si ces hom-

---

* J'entends par ce mot la liaison & le rapport des phénomenes observés avec ceux dont nous cherchons l'explication & la cause.

** Le Pere Paulian, de la Compagnie de Jesus, Auteur du Dictionnaire de Physique imprimé à Avignon, dit à l'article *Gravité*, p. 290, conseq. 6 : Il est probable que la gravité n'a point de cause seconde immédiate & méchanique. Y a-t-il rien de plus propre à anéantir tout esprit d'émulation & de recherches, que ces réflexions qui semblent indiquer à l'homme un *nec plus ultra* en Physique.

mes célebres jouiſſoient encore de la lumiere, ils nous prêteroient eux-mêmes des armes pour détruire ce fantôme qui ſe ſeroit caché dans leurs écrits ſans leur participation. Il y a long-temps que ce proverbe, *non jurare in verba magiſtri*, a été prononcé & donné comme un dogme que tout Phyſicien ne devroit jamais perdre de vue : en prenant ces mots pour ma deviſe, j'oſe, ſans affectation & ſans crainte, m'écarter du ſentiment de mes maîtres, & donner ſur la chûte des corps un nouveau ſyſtême qui me paroît celui de la nature.

La gravité eſt cette tendance qu'ont toutes les parties de notre globe vers un centre commun ; c'eſt à elle que la cohéſion & l'adhérence des différentes parties du tout ſont dues : mais par quelle cauſe & par quel méchaniſme cet effet s'opere-t-il ? C'eſt ce qui a toujours mis en défaut les Phyſiciens. Si l'on découvre cette cauſe & ce méchaniſme, les phénomenes de la peſanteur & de la chûte des

graves ne ſeront pas difficiles à expliquer, car tous ces effets doivent tenir au même principe.

M. Duhamel en étoit bien perſuadé, lorſqu'il diſoit, *non magis enim intellectu difficile eſt, cur corpus grave in terram decidat, quàm cur terræ ipſi adhæreſcat.* Il eſt en effet auſſi ſurprenant que les différentes parties du globe ſoient réunies entr'elles, que de les voir s'y rejoindre après en avoir été ſéparées par quelqu'effort violent, par quelqu'impulſion, &c.

Le mouvement entretient tout, il eſt l'ame du monde, on dit je ne ſais quels Philoſophes, vérité ſublime dont j'eſpere donner la preuve, en aſſignant pour cauſe méchanique de la gravité les ſeuls mouvements dont jouit la terre; ils ſont connus, ils ſont la baſe de mon ſyſtême: rappellons-les ici, tirons-en ſans prévention les conſéquences naturelles qu'on doit en déduire, & nous trouverons relativement à la chûte des graves des explications plus ſimples & plus

naturelles que celles qui nous ont été données jusqu'ici.

Celui des mouvements de notre globe, qui mérite le premier rang, est sans doute celui de circulation autour du soleil qui est le centre commun de toutes les planetes ; l'orbite que la terre décrit & acheve dans l'espace de 365 jours 6 heures, a environ 67 millions de lieues de diametre, & par conséquent plus de 200 millions de lieues de circonférence, qui, divisées par 365, font environ 547 mille lieues pour l'espace parcouru par la terre pendant 24 heures. Or cette quantité d'espace divisée, & subdivisée ensuite, donne pour chaque heure 22819 lieues, pour chaque minute plus de 380 lieues, & enfin pour chaque seconde 6 lieues $\frac{20}{60}$, ou environ 14 mille toises : quoique cette vîtesse soit énorme, elle n'est pas moins réelle, elle ne sçauroit même être révoquée en doute. La rotation de la terre sur son axe me paroît même n'être qu'une suite nécessaire de ce premier mouvement, & cela en

vertu de la réſiſtance qu'elle doit éprouver du côté de la tangente. Voilà un mouvement de la terre connu, & qui n'exiſteroit pas moins, quand même je me ſerois trompé ſur les cauſes que je lui aſſigne dans mon Ouvrage, & ſur leſquelles je paſſe, de peur de devenir trop prolixe ; mais la terre, en circulant autour du ſoleil, a tantôt vers un pole céleſte, tantôt vers l'autre, une tendance qui lui fait parcourir une orbite oblique : Philolaüs lui aſſignoit, il y a plus de 2000 ans, cette obliquité qui n'eſt point une ſuppoſition ; c'eſt une choſe de fait dont voici la preuve.

Au ſolſtice d'été les rayons du ſoleil tombent à plomb à midi au 23e. degré 30 minutes de l'hémiſphere boréal, & ſix mois après cet effet a lieu du côté de l'hémiſphere auſtral, à 47 degrés du premier point *. C'eſt dans le mouvement de la

* Les rayons du ſoleil, qui ſont perpendiculaires au 23e. degré 30 minutes de latitude ſeptentrionale le 21 Juin, ne nous viennent pas du même degré de latitude

terre que nous devons chercher la cauſe de ce phénomene principal & de tous ſes ſubalternes. Suppoſons par exemple la terre au 21 Décembre dans la partie inférieure de ſon orbite, en s'élevant chaque jour obliquement de plus de 547671 lieues, elle appuie ſur ſon pole auſtral, & s'avance de 15 minutes environ vers le point du ciel où ce pole répond, & ainſi de ſuite, de ſorte que les jours croiſſent pour nous d'une maniere ſenſible, parce que le ſoleil s'éleve de plus en plus ſur notre horiſon. Le 22 Mars l'équateur eſt le point de la terre, ſur lequel les rayons du ſoleil ſont perpendiculaires ; & ainſi de jour à autre le ſoleil parcourt les 23 degrés 30 minutes de latitude ſeptentrionale, où tous les lieux de la terre qui ſont dans cette étendue

---

du ſoleil, que ceux qui ſix mois auparavant étoient perpendiculaires au 23°. degré 30 minutes de latitude boréale. Les verticales devant l'être au plan des deux globes, il y a un arc de 47 degrés entre le lieu d'où partoient les perpendiculaires le 21 Juin, & celui qui les donne le 21 Décembre : c'eſt ce que je me réſerve à prouver dans mon Ouvrage.

ont un jour où le ſoleil les frappe verticalement. La terre étant parvenue à la partie ſupérieure de ſon orbite, commence à deſcendre en appuyant pendant ſix mois ſur ſon pole ſeptentrional, & acheve ſa révolution par une direction oblique, égale en tout à celle qu'elle avoit tenue pendant les ſix autres mois ; ce qui donne alors de plus longs jours à l'hémiſphere auſtral pendant qu'ils diminuent pour nous.

Notre globe s'avançant, pendant ſa circulation, tantôt vers un pole, tantôt vers l'autre, le ſoleil doit paroître, comme on l'obſerve en effet, s'éloigner & ſe rapprocher ſucceſſivement de chaque point de la terre, en formant des ſpirales ; mais le ſoleil étant reconnu pour le centre de notre mouvement, il eſt probable que la terre décrit autour du ſoleil une orbite oblique, en ſe rapprochant & en s'écartant alternativement de 47 degrés de chaque pole céleſte : or 47 degrés de déclinaiſon boréale depuis le 21 Juin juſqu'au 21 Décembre, & 47 degrés de déclinaiſon

auſtrale depuis le 21 Décembre juſqu'au 21 Juin, ſont 94 degrés de déclinaiſon dans une orbite dont le rayon eſt d'environ 33 millions de lieues ; ce qui donne un produit de plus de 50 millions de lieues que la terre fait pendant une année, en s'avançant alternativement vers l'un ou l'autre pole céleſte : mais la terre parcourant environ 14 mille toiſes par ſeconde dans ſon orbite, nous pouvons aſſurer que pendant ce temps la terre s'approche de l'un ou l'autre pole d'environ 3700 toiſes qui, pour les ſix mois, font un total d'environ 25 millions de lieues.

Il faut encore obſerver que la terre jouit d'un autre mouvement bien inférieur aux deux dont nous venons de conſidérer la ſomme immenſe pour des eſpaces de temps très-courts, c'eſt celui de rotation ſur ſon axe, dont la quantité eſt à peu près de 9000 lieues par jour, ce qui fait environ 300 toiſes par ſeconde : ce mouvement cependant n'entre pour rien dans la production de la gravité, ainſi

que je l'expoſerai dans l'Ouvrage, il combine ſeulement la direction des corps qui ſont lancés, ou qui tombent ſur la ſuperficie du globe.

D'après la certitude de tous les mouvements que nous partageons avec la terre, nous devons être convaincus que tous les corps qui ſont abandonnés à leur peſanteur, ou qui reçoivent des impulſions ſur la ſuperficie du globe par des forces projectiles quelconques, doivent partager ces grands mouvements que nous venons d'analyſer; c'eſt une de ces vérités phyſiques dont il n'eſt plus permis de douter. Cependant, comme l'on paroît avoir perdu de vue ſon application dans l'examen des phénomenes de la peſanteur & de la chûte des graves, il eſt bon de rappeller ici des faits bien prouvés, bien conſtants, qui puiſſent nous garantir de l'illuſion de nos ſens, & nous empêcher de prendre, dans ce que nous voyons, l'apparent pour le réel : car, nous n'en pouvons douter, il y a bien loin entre

les

les mouvements que nous assignons aux corps mûs près de nous, & ceux qu'ils ont en effet. L'erreur vient de ce que nous oublions le premier mouvement qui existe sans que nous nous en appercevions, pour ne nous attacher qu'à ce qui est apparent, qu'à la direction de la force visible qui tend à mouvoir un corps auquel nous attribuons souvent une direction diamétralement opposée à celle qu'il a.

Pour conduire à la démonstration de cette grande vérité, usons de ces exemples familiers qui seront pour nous les premiers degrés d'une échelle, au sommet de laquelle nous voulons atteindre. Qu'un homme à cheval, & emporté avec une certaine vîtesse, imprime un mouvement vertical à une pomme, par exemple, il la verra toujours dans une direction perpendiculaire, soit qu'elle s'éleve, soit qu'elle s'abaisse, quoique ce corps se soit élevé & abaissé par une ligne oblique au plan, & ait décrit une courbe souvent très-allongée. Si tous les spectateurs avoient avec le

cavalier une vîteſſe & une direction communes, ils partageroient ſon erreur, & ils ſe garderoient bien de croire qu'ils ſont tous la dupe d'un de leurs ſens, ſur-tout s'ils ne jugeoient que d'après lui ; mais un obſervateur ſtable voit, au lieu d'une perpendiculaire, une courbe décrite par la pomme lancée en l'air, & s'il eſt Phyſicien, il en connoît la cauſe, & rit de l'illuſion des voyageurs qui ne penſent pas à cet axiome de phyſique, qu'un corps lancé par une force projectile en mouvement, participe au mouvement primordial de cette force. C'eſt en oubliant une pareille vérité, que ceux qui ſont dans un vaiſſeau qui va à pleines voiles, croient qu'un boulet de canon, abandonné à ſa peſanteur du haut d'un mât, tombe par une perpendiculaire à la ſurface de l'eau, & décrit une ligne parallele au mât, parce qu'ils le voient ainſi ; mais ceux qui ſeroient ſur le rivage ne s'y tromperoient point, ils verroient bien décrire au boulet une ligne oblique, c'eſt-à-dire, d'après M. le Monnier, que le

boulet ne leur paroîtroit pas tomber de la même maniere qu'il auroit paru aux ſpectateurs placés dans le vaiſſeau.

Ces deux faits nous donnent un exemple d'une combinaiſon réelle de mouvement dans un corps qui eſt abandonné à ſa peſanteur, lorſqu'il partageoit un mouvement horizontal avec un corps mobile ſur lequel il étoit lui-même placé. Nous paſſerons ſur la cauſe phyſique de cette combinaiſon ; mais d'autres phénomenes qu'il nous importe d'analyſer, ce ſont ceux que nous offrent des corps auxquels on donne, ſoit une impulſion contraire au mouvement du vaiſſeau ſur lequel ſe trouve la force projectile, ſoit une impulſion dont la direction ſoit la même que celle que le vaiſſeau a, ſoit enfin une impulſion qui coupe à angle droit cette derniere direction.

Dans le premier cas ſi une force projectile quelconque pouſſoit une balle, de la proue vers la poupe du vaiſſeau avec une vîteſſe qui ſeroit exactement la même que celle

du vaiſſeau, examinons encore, d'après M. le Monnier, ce qui lui arriveroit. Suppoſons, dit-il, pour un moment que la » peſanteur n'agiſſe point ſur cette balle, » il eſt évident que pour lors elle ne ſçau- » roit avancer ni reculer, & que par con- » ſéquent elle reſteroit immobile & ſuſpen- » due dans l'air, préciſément au même en- » droit d'où on la jettée; mais ſi la peſan- » teur agit à l'ordinaire, cette balle doit » tomber en ce cas perpendiculairement » à la ſurface de la mer, ce qui ne ſçau- » roit, néanmoins être apperçu que de » ceux qui ſeroient ſur le rivage, ou ſur » quelque navire ſitué vis-à-vis à l'ancre; » car la force donnée à cette balle par » celui qui l'aura jettée, ſera détruite par » une autre force égale, & directement » contraire; ſçavoir, celle qui lui ſera » commune avec le mouvement du vaiſ- » ſeau; cependant on ne verra point dans » le vaiſſeau cette balle demeurer immo- » bile, & tomber ſelon une ligne à plomb; » mais on la verra s'avancer vers la poupe

» de la même maniere que ſi le vaiſſeau » étoit en repos.

» Si la vîteſſe avec laquelle la balle eſt » jettée vers la poupe, eſt moindre que » celle du vaiſſeau, alors cette balle doit » s'avancer dans le même ſens que le » vaiſſeau, mais bien plus lentement, par- » ce que le mouvement qui lui eſt com- » mun avec celui du vaiſſeau n'eſt pas » entiérement détruit. Or dans ce même » intervalle de temps ceux qui ſe trouve- » ront dans le vaiſſeau ne verront pas » aller la balle de la même maniere que » le vaiſſeau, mais dans un ſens tout con- » traire, & avec la même vîteſſe qu'elle » auroit eue ſi le vaiſſeau eût été en re- » pos, & la balle jettée avec la même » force que celle qu'on a ſuppoſée. »

Il eſt vrai que, dans ces deux circonſ- tances, la balle va frapper la poupe, & qu'on y diſtingue même la marque du coup qu'elle y aura imprimée; mais au lieu que ce ſoit la balle qui ſe ſoit avan- cée vers la poupe, comme cela aura paru

aux ſpectateurs placés dans le vaiſſeau ; ce ſera au contraire, ainſi que l'obſerve M. le Monnier, la poupe qui aura fait le chemin, & qui aura frappé, dans le premier cas, le corps lancé avec la vîteſſe poſitive qu'elle a, & dans le ſecond, avec ſon excès de vîteſſe ſur le mouvement que ce corps conſervoit encore dans le même ſens que le vaiſſeau. Cela n'empêche point que la force du coup ne ſoit la même que ſi la balle eût été jettée vers la poupe, le vaiſſeau étant en répos ; car il importe peu que ce ſoit l'un ou l'autre corps qui s'avance, pourvu que la vîteſſe ne ſouffre aucun déchet, les effets ſont les mêmes. De tout ce que nous venons de dire, il réſulte que, ſi le corps étoit lancé de l'avant à l'arriere du vaiſſeau avec une vîteſſe plus conſidérable que celle du vaiſſeau lui-même, le corps lancé & la poupe s'approcheroient réciproquement, & le choc ſeroit d'autant plus violent, que la vîteſſe du corps lancé auroit plus d'excès ſur celle du vaiſſeau. Les ſpectateurs en

repos, & placés hors du vaiſſeau, verroient ſeulement aller le corps de la proue vers la poupe avec plus de vîteſſe que dans les deux premieres ſuppoſitions.

Si une force projectile, qui a un mouvement commun avec le vaiſſeau, communique à un corps une impulſion qui puiſſe le pouſſer à cinquante pas en avant de la proue, le corps parviendra à ce terme (le vaiſſeau ayant un mouvement très-rapide) comme s'il étoit en repos; mais pour l'atteindre, ce corps parcourra une étendue bien plus conſidérable que ne la jugeront ceux qui ſeroient dans le vaiſſeau : car le mobile lancé ayant, & un mouvement d'impulſion capable de le porter à cinquante pas, & celui qui lui étoit commun avec le vaiſſeau, ce mobile doit parcourir l'eſpace exigé par ces deux mouvements réunis, c'eſt-à-dire, cinquante pas plus le trajet qu'aura fait le vaiſſeau pendant tout le temps que le corps lancé aura été en l'air : en effet, dans ce cas-ci

les deux forces agiſſant dans le même ſens, elles doivent avoir leur effet en entier, comme ſi elles avoient agi ſéparément ; leur aſſociation ne ſauroit rien leur faire perdre : cependant ceux qui monteroient le vaiſſeau, ne voyant effectivement qu'à cinquante pas de la proue le corps lancé un inſtant auparavant, jugent qu'il n'eſt qu'à cette diſtance de ſon point de départ ; ce qui eſt une illuſion dont les ſeuls obſervateurs ſtables & placés ſur le rivage peuvent juger.

Après avoir examiné les phénomenes que nous préſentent dans leur marche des balles lancées avec des vîteſſes différentes, ſoit dans le même ſens du vaiſſeau, ſoit en ſens contraire à ſon mouvement, conſidérons à préſent ce que nous donneroit une impulſion qui tendroit à imprimer à un corps une direction qui couperoit à angle droit celle qu'auroit le vaiſſeau. Le réſultat eſt bientôt connu, le corps lancé, au lieu de décrire réellement une ligne droite, parcourroit une route

oblique qui ne ſeroit, ni celle du vaiſſeau, ni celle que la force projectile ſeule tendroit à lui faire tenir, ce ſeroit enfin une diagonale * de parallélograme qui exprimeroit le rapport des deux forces dont elle ſeroit le produit : cependant ceux qui ſeroient ſur le vaiſſeau n'auroient ceſſé de voir le corps lancé par une ligne qui, ſelon eux, devroit former un angle droit avec la ligne décrite par le vaiſſeau.

Il eſt ſans doute ſuffiſamment prouvé par tout ce que je viens de dire, qu'on aſſigne à des corps, tantôt moins de viteſſe qu'ils n'en ont, tantôt une direction qu'ils ne tiennent point, & enfin qu'on peut ſouvent leur attribuer un mouvement oppoſé à celui qu'ils ont réellement. On peut conſulter à cet égard les Phyſiciens qui ont écrit ſur cet objet avec plus d'étendue que je ne le fais ici ; mais j'oſe aſſurer que tout ce qu'ils ont dit ſur les

* Ce ſeroit à la rigueur une parabole.

mouvements apparents des corps lancés ou abandonnés à leur peſanteur ſur notre globe, n'eſt qu'un foible échantillon de ce qui s'y paſſe continuellement : on a bien calculé la combinaiſon que produiſent, dans la direction de ces corps, de petits mouvements qui agiſſent à la fois, mais a-t-on ſérieuſement penſé aux grands mouvements de notre globe, mouvements que doivent néceſſairement partager, & les corps qu'on abandonne à leur peſanteur, & ceux auxquels on communique quelqu'impulſion ? Nous ſommes ſur la terre ce qu'un homme eſt ſur un vaiſſeau, le même mouvement nous eſt commun, & tout mouvement que nous imprimons participe à celui qui nous eſt propre ; c'eſt bien ici le cas de dire : tout ce que nous préſentent les graves dans leur impulſion & dans leur chûte, eſt une illuſion d'optique bien étrange ; l'apparence eſt bien loin de la réalité. Un obſervateur ſtable a pu découvrir aiſément que le cavalier & l'homme placés ſur le vaiſſeau en mou-

vement, ſont dans l'erreur ſur la direction qu'ils aſſignent aux corps auxquels ils communiquent quelqu'impulſion ; mais on ne ſauroit eſpérer un pareil avantage pour ſéparer l'apparent du réel dans tous les mouvements qui ſe font ſur notre globe. L'obſervateur n'eſt pas ſtable pendant que la force projectile eſt ſeule en mouvement, nous ſommes dans le cas de ceux qui ſont placés dans le même vaiſſeau, ou qui accompagnent le cavalier avec une vîteſſe égale à la ſienne, nous participons tous à l'erreur. La réflexion ſeule, aidée des connoiſſances phyſiques, peut s'élever contre la ſéduction de nos ſens, en déterminer la cauſe, & faire voir le fait tel qu'il eſt réellement ; c'eſt ainſi que nous pouvons ſuivre la différence énorme qu'il y a entre les mouvements apparents des corps ſur notre globe, & leurs mouvements réels.

Pour que les ſens externes puſſent nous mettre dans le cas de prononcer ſur ce point, il faudroit que le ſpectateur fût

ſtable, placé hors de la ſphére du monde, & qu'il eût la vue aſſez perçante pour y ſuivre les phénomenes qu'offrent les graves dans leur impulſion & dans leur chûte. Un pareil obſervateur, en réfléchiſſant ſur notre maniere de voir, ſe riroit de *l'étroiteſſe* de notre génie, comme l'homme inſtruit s'amuſe de l'erreur du cavalier qui ne juge que d'après ce que ſes yeux lui montrent.

Bien pénétrés des vérités que nous venons d'expoſer, & bien précautionnés contre l'illuſion & les apparences, examinons ſans préjugé, & avec un eſprit phyſicien, ce qui arrive aux corps qui paroiſſent tomber ſur la ſuperficie de la terre, & à ceux qui s'en écartent par une force projectile quelconque, & dans quelque direction que ce ſoit ; mais, pour préſenter les objets avec ordre & ſans confuſion, allons toujours du plus ſimple au plus compoſé.

Planche premiere. A ſoit le ſoleil au centre du mouvement, B la terre circulant dans ſon or-

bite, CC une très-petite portion de cette orbite qu'elle doit décrire de bas en haut, D ligne que nous fuppoſons diſtante de la terre de 14 mille toiſes, n'eſt-il pas évident, d'après la connoiſſance que nous avons du mouvement de circulation de notre globe autour du ſoleil, que la terre doit être portée, dans une ſeconde, de l'endroit où elle eſt juſqu'à la ligne D, & parcourir par conſéquent, dans un auſſi court eſpace de temps, 14 mille toiſes, que nous pouvons d'autant mieux exprimer par une ligne droite, qu'elles ſont comme un point dans une orbite de 200 millions de lieues ? Or d'après cette vérité, qui eſt hors de toute conteſtation, j'oſe avancer cette premiere propoſition.

Un corps abandonné à lui-même, 15 *pieds au deſſus de la ſuperficie de la terre, bien loin de venir à elle de cette quantité pendant une ſeconde, parcourt au contraire, dans le même ſens que ce globe, une ligne de* 13997 *toiſes* $\frac{1}{2}$, *à l'extré-*

mité de laquelle la terre atteint ce corps, & le frappe avec l'excès de vîteſſe qu'elle a ſur lui.

PREUVES.

E ſoit une balle lâchée 15 pieds au deſſus de la ſuperficie de la terre, cette balle y parviendra ſûrement une ſeconde après; mais nous venons de prouver que la terre, pendant ce court intervalle de temps, ſera portée au point D diſtant de 14 mille toiſes, donc le corps grave abandonné à ſa peſanteur, aura réellement eu la direction ED, au lieu de la direction EG, & cela avec une vîteſſe que les hommes ne ſçauroient imiter : d'où l'on doit conclure que c'eſt réellement en D que la terre atteint le corps grave, avec l'excès de vîteſſe qu'elle a ſur lui.

Suppoſons à préſent que la même balle E ſoit diſtante de 60 pieds de la ſuperficie de la terre, cette balle y parviendra deux ſecondes après avoir été abandonnée à elle-même, & ſa chûte paroîtra accélérée dans la direction EG pendant qu'elle

aura fait, d'un mouvement commun avec la terre, & cela dans la direction EDF, 28 mille toiſes moins 60 pieds, qui ſont l'excès de vîteſſe avec laquelle la terre atteint la balle au point F ſuppoſé éloigné de G de 28 mille toiſes. Portons, ſi l'on veut, le corps peſant à une élévation aſſez conſidérable, pour que ſa prétendue chûte accélérée ſemble le rapporter à la terre avec une vîteſſe de 1000 toiſes par ſeconde, vîteſſe infiniment plus grande que celle d'un boulet de canon, eh bien, dans ce cas-là même le grave auroit parcouru dans le même ſens que la terre, c'eſt-à-dire, dans la direction EDFH, treize mille toiſes dans la derniere ſeconde de ſa chûte, & la terre l'atteindroit dans ſa route avec un excès de vîteſſe dont le rapport ſeroit à celle qu'auroit encore la balle comme 14 eſt à 13. L'évidence de cette premiere propoſition me diſpenſe d'en apporter d'autres preuves, & d'après la démonſtration que je viens d'en donner, je crois pouvoir aſſurer que dans les trois

cas propoſés ci-devant, c'eſt la terre qui prend réellement en paſſant les corps qui paroiſſent venir à elle par une direction contraire à ſon mouvement.

Après avoir examiné ce qui eſt réel dans le mouvement de tout corps maſſif abandonné à lui-même ſur l'hémiſphere ſupérieur de la terre, conſidérons les illuſions contre leſquelles il faut être en garde quant à l'éloignement des corps par une impulſion quelconque. Que la balle G ſoit chaſſée, par exemple, par une force qui puiſſe la pouſſer dans une ſeconde 500 toiſes au deſſus de la ſuperficie de la terre, cette balle parcourra réellement, pendant un ſi court intervalle de temps, 14500 toiſes, c'eſt-à-dire, 500 toiſes plus que la terre dont elle partageoit auparavant le mouvement qui auroit dû la porter par lui-même 14 mille toiſes au deſſus de ſon point de départ; car comme c'eſt le propre des forces employées dans quelque ſens que ce ſoit, de n'être jamais perdues, & d'avoir toujours leur plein & entier effet, une pareille

reille addition de mouvement que reçoit la balle, ne peut qu'augmenter celui qu'elle avoit en commun avec le globe dont elle eſt détachée ; de façon qu'une ſeconde après, la balle ſe trouve effectivement 500 toiſes au deſſus de la ligne D qui eſt le terme où la terre ſera alors portée ; mais le ſurcroît de mouvement que la balle aura reçu, ne pouvant qu'être inſtantané, parce qu'il n'eſt point ſoutenu par une force impulſive additionnelle, continuée, il eſt bientôt réduit à rien : le corps a pour un inſtant la vîteſſe commune du globe, & c'eſt cet inſtant où il paroît en repos, après avoir épuiſé ſon mouvement acquis. Mais dès-lors ſon mouvement propre ſe ralentit par les raiſons que j'en donnerai ailleurs, & il ſe trouve dans le même cas que ſi, du point où il eſt au moment de ſon repos apparent, on l'abandonnoit à ſa peſanteur. La terre dans la premiere ſeconde a ſur le grave un excès de vîteſſe de 15 pieds, dans la deuxieme ſeconde la terre gagne 45 pieds de vîteſſe ſur lui,

& ainſi de ſuite dans la progreſſion des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, &c. de ſorte que le mobile paroît retomber vers nous, lors même qu'il parcourt l'orbite de la terre avec un peu moins de vîteſſe ſeulement qu'elle n'en a; & cela dans une direction abſolument contraire à celle qu'on lui aſſigne.

On m'objectera, peut-être, ſi des corps lancés de deſſus l'hémiſphere *aa*, ſont repris par la terre avec un excès de vîteſſe que vous lui accordez ſur eux, que deviendront ceux qui de deſſus l'hémiſphere *bb* ſont pouſſés verticalement au plan par une force projectile; puiſque la terre fuit devant eux, & tend à les abandonner derriere elle: cependant les graves nous préſentent ici dans leur chûte les mêmes phénomenes que ſur l'hémiſphere oppoſé; d'où peut donc venir une pareille uniformité? nous le verrons bientôt. Mais examinons les faits tout nuds, & nous paſſerons enſuite aux cauſes des phénomenes qu'ils nous préſentent.

I ſoit un corps maſſif abandonné à ſa peſanteur 60 pieds au deſſus de la ſuperficie de la terre, ce corps l'atteindra réellement dans deux ſecondes : mais, pendant ce temps, le globe aura néceſſairement parcouru 28 mille toiſes dans la direction GEDFH ; donc le coprs I, pour ſe réunir à la terre, aura fait dans la direction IKBGED 28 mille toiſes plus 60 pieds ; c'eſt-à-dire qu'il aura parcouru cet eſpace avec un peu plus de vîteſſe que la terre, car s'il n'eût fait exactement que 14 mille toiſes par ſeconde, il ſeroit à la fin de la deuxieme ſeconde (la terre étant portée en F) auſſi éloigné d'elle que dans le moment qu'on l'a abandonné à ſa peſanteur. Ce n'eſt que de la maniere que je viens de le dire, que, dans le cas propoſé, le corps grave peut retomber ſur la terre après en avoir été ſéparé : d'où il réſulte que ſur l'hémiſphere inférieur, c'eſt le corps abandonné à lui-même qui montre un excès de vîteſſe ſur la terre, pendant que du côté de l'hémiſphere oppo-

ſé, c'eſt le globe qui, dans la chûte du corps, montre un excès de vîteſſe ſur lui. Examinons à préſent ce qui arrive à un corps maſſif pouſſé de deſſus ce même hémiſphere inférieur par la ligne KIL avec une vîteſſe de 500 toiſes pour une ſeconde ; il s'en faut de beaucoup que ce corps parcoure cette ligne, il ne ſçauroit la décrire, quelque prodigieuſe que fût la force qui tendroit à lui imprimer cette direction. Le corps grave avoit en commun avec la terre un mouvement de 14 mille toiſes par ſeconde, avant que d'éprouver l'action de la force projectile : or comme elle agit en ſens contraire à la premiere direction du corps avec une vîteſſe infiniment moindre que celle qu'il avoit ; l'impulſion que le corps reçoit, affoiblit un peu ſon premier mouvement, mais ne l'anéantit pas : de ſorte qu'il n'éprouve, dans le cas propoſé, qu'un vingt-huitieme de ralentiſſement dans ſa vîteſſe commune avec la terre, & cela pour la premiere ſeconde où la force projectile agit avec le

plus d'activité. En effet le corps lancé, au lieu d'avoir fait avec le globe 14 mille toiſes dans la direction KBG, n'en aura fait que 13500, & à la fin de cette premiere ſeconde il ſe trouvera réellement éloigné de 500 toiſes qui forment la diſtance exigée, & que le corps ſemblera avoir parcourue dans la ligne KIL; quoiqu'il ait eu une direction abſolument oppoſée. Mais comme la force qui avoit ralenti ſa marche, n'a pas ſur lui une action continuelle & ſucceſſive qui puiſſe ſuppléer le mouvement qu'il perd par la reſiſtance qu'il éprouve à chaque inſtant, l'effet de cette force décroît par des gradations ſi ſenſibles, que, dans la deuxieme ſeconde, cette même force, au lieu de produire un retardement de 500 toiſes ſur la vîteſſe que le corps lancé avoit en commun avec la terre, n'occaſionne vraiſemblablement pas, dans ſa premiere vîteſſe, 250 toiſes de déchet qui eſt peut-être réduit à 100 toiſes pour la troiſieme ſeconde; parce que tout corps, pouſſé par une force projectile dont

l'application eſt inſtantanée, par un ſeul choc, ne ſçauroit continuer à ſe mouvoir avec la même vîteſſe dans un milieu reſiſtant. D'où l'on peut conclure qu'entre la troiſieme & la quatrieme ſeconde, le corps lancé doit s'avancer pour un inſtant dans l'orbite de la terre avec une vîteſſe égale à la ſienne; c'eſt alors qu'il paroîtra en repos, & qu'il ſera parvenu à ſon plus grand éloignement. Sa diſtance de la terre ſera alors de 850 toiſes ou environ, c'eſt-à-dire que le mobile aura fait, dans la ligne KBGEDFH, 55150 toiſes au lieu de 56 mille qu'il auroit parcourues pendant 4 ſecondes, s'il n'avoit pas été détaché de cet hémiſphere par une force projectile aſſez forte pour ralentir ſon premier mouvement de 850 toiſes en 4 ſecondes.

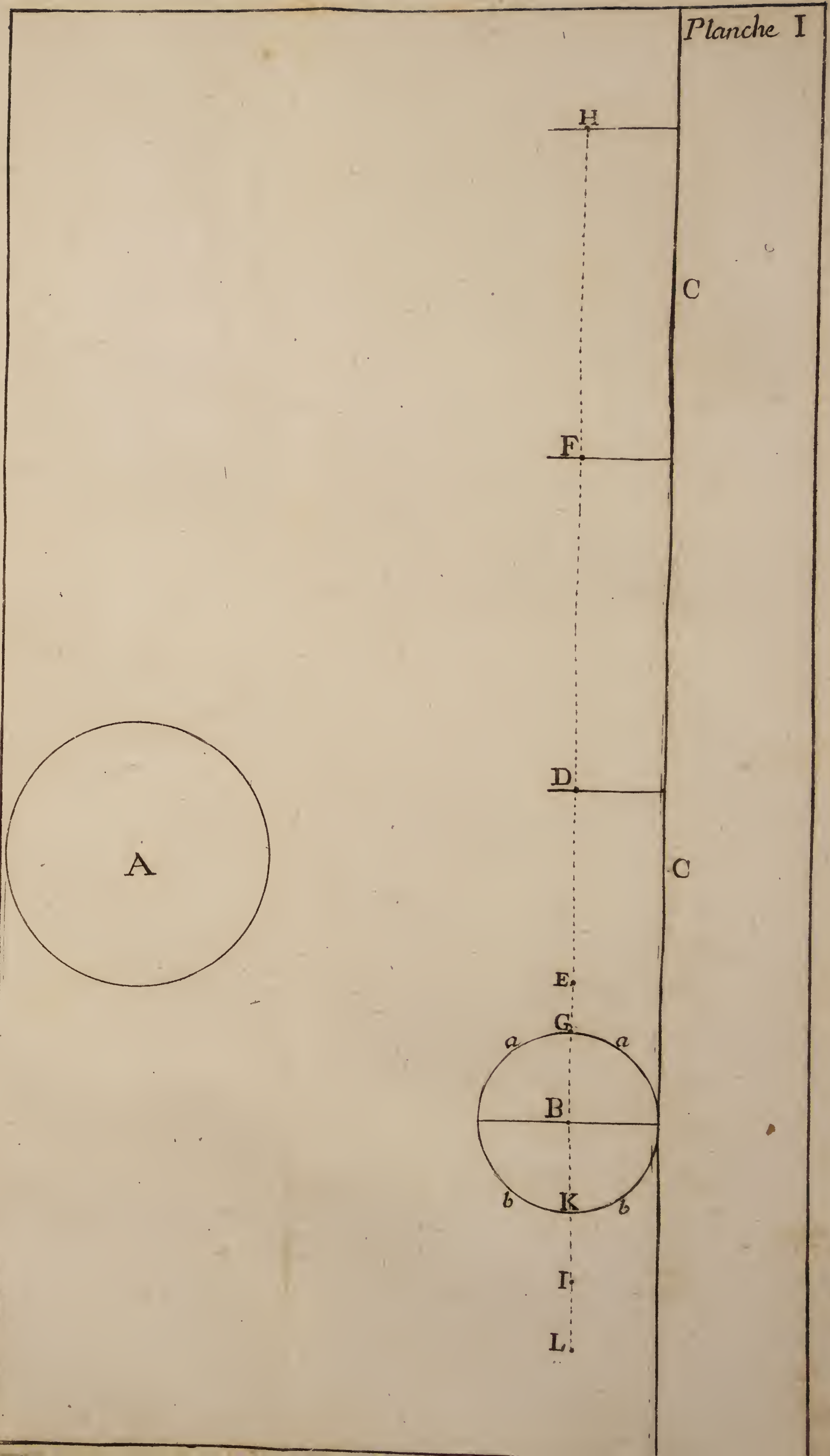
Mais comment ce corps une fois ſéparé de la terre par une pareille diſtance, ſe rapprochera-t-il du globe, & ſuivra-t-il dans ſa chûte les mêmes loix que nous avons obſervées ſur l'hémiſphere ſupérieur. Il faudra néceſſairement que ſon mouve-

ment s'accélere pour que, peu de temps après avoir été vu à cette élévation, il ſoit rendu à la terre qui fuit devant lui ; c'eſt réellement ainſi qu'il l'atteint. Dès l'inſtant qu'il auroit paru en repos aux ſpectateurs, (c'eſt-à-dire après l'entier épuiſement de la force projectile) il ſe rapprochera de la terre de 15 pieds dans la premiere ſeconde, de 45 pieds dans la deuxieme ſeconde, & ainſi de ſuite; de ſorte qu'il rejoindra la ſuperficie de la terre entre la dix-huitieme & la dix-neuvieme ſeconde à compter de l'inſtant de repos ou du mouvement uniforme avec la terre, & cela en parcourant pour chaque ſeconde 14 mille toiſes outre la quantité exigée pour l'accélération qui ſeroit de 555 pieds ou environ pour la derniere ſeconde, pendant laquelle le corps auroit réellement fait 14 mille toiſes plus 555 pieds qui exprimeroient l'excès de viteſſe avec lequel le corps grave ſe réuniroit à la terre, après en avoir été ſéparé 23 ſecondes auparavant.

C'eſt ainſi que tout ſe paſſe ſur l'un ou

l'autre hémiſphere, ſans qu'il ceſſe d'y avoir uniformité dans les phenomenes que la chûte des graves nous préſente. Sur l'hémiſphere ſupérieur la terre s'approche du corps lancé de 15 pieds dans la premiere ſeconde, de 45 pieds dans la deuxieme, &c. dès qu'il a épuiſé ſon mouvement acquis ; au lieu que ſur l'hémiſphere inférieur, c'eſt réellement le corps lancé qui, après être parvenu à ſon plus grand éloignement de la terre, s'en rapproche, ſuivant les mêmes rapports, par un mouvement accéléré qui eſt le produit de ſon excès de vîteſſe ſur le globe ; comme dans l'autre cas, la réunion du corps grave à la terre eſt le produit de l'excès de vîteſſe qu'a la terre ſur lui. Les ſens trompés par les apparences ne nous auroient jamais démontré cette vérité qui eſt inconteſtable, & qui ne ſçauroit être attaquée ſans renoncer à l'évidence de la révolution annuelle de la terre autour du ſoleil, révolution qui eſt non-ſeulement réelle, mais qui eſt encore de premiere néceſſité pour

Planche I



la conſervation & l'entretien du globe.

Il réſulte de tout ce que je viens de dire, que deux corps lancés à la fois de deux points diamétralement oppoſés, ſuivent réellement la même direction ; l'un avec un mouvement accéléré, & l'autre avec un mouvement retardé : ce qui paroît leur donner deux directions contraires. Les perſonnes qui ont ſaiſi mes premieres propoſitions & la valeur de mes preuves, n'auroient beſoin que de l'expoſé de celle-ci pour en voir l'évidence. Mais comme elle pourroit paroître un paradoxe à ceux qui entendent moins la phyſique, je vais donner de cette propoſition les preuves les plus ſimples, les plus complettes, & auxquelles je ne préſume pas que perſonne puiſſe ſe refuſer.

Planche deuxieme. Figure premiere.

S ſoit le ſoleil, A la terre, BB une portion de ſon orbite, CD les deux points de ce globe diamétralement oppoſés, d'où deux corps ſont lancés à la fois par une force projectile égale, & qui aura pu les pouſſer, dans une ſeconde, à cent toiſes

au deſſus de la ſuperficie, E ligne diſtante de la terre de 14 mille toiſes. Nous voyons bien réellement ces deux corps (une ſeconde après l'impulſion qu'ils ont reçue) diſtants de la terre chacun de cent toiſes, & nous pouvons les conſidérer écartés entr'eux de deux cents toiſes, outre le diametre du globe; mais que l'on ne s'imagine point qu'ils aient eu, dans leur éloignement réciproque, la direction de deux corps que nous ſéparerions l'un de l'autre en ſens oppoſé.

Le produit de la force projectile par laquelle le corps C aura été pouſſé, ajouté à la vîteſſe qui lui étoit commune avec la terre qui ſe meut dans la même direction, ne peut qu'accélerer le mouvement de ce corps; & une ſeconde après ſon impulſion, en vertu de cette force additionnelle, il doit réellement ſe trouver en F cent toiſes au deſſus de la ligne E : de ſorte que le corps C aura réellement parcouru la trace de cette ligne ponctuée CGEF, & aura fait 14 mille cent toiſes en une ſe-

conde ; au lieu que la force projectile qui doit lancer le corps D, ayant une direction contraire au mouvement qui eſt propre & naturel à ce corps, diminue (autant qu'il eſt en elle) la célérité de ſon premier mouvement : de façon qu'une ſeconde après, ce corps qui, ſans cette impulſion contraire à la direction commune avec le globe, auroit fait avec lui 14 mille toiſes, n'en a pû & dû faire que 13900 ; & cela dans la ligne DACG : d'où il réſulte que, lorſque la terre ſera arrivée à la ligne E déſignée ci-deſſus, le corps D ſe trouvera en G 100 toiſes au deſſous de la terre. Les deux corps en ſeront donc alors éloignés de la même quantité d'eſpace, & ils nous paroîtront s'être écartés en ſens contraire ; pendant qu'ils auront continué à ſe mouvoir avec une vîteſſe prodigieuſe dans une même direction, & cela avec cette différence ſeulement que l'un, le corps C, aura eu une très-petite accélération, & l'autre, le corps D, un très-petit retardement dans ſa vîteſſe pri-

mordiale. Mais que l'on conſidére ici l'uniformité de la nature, celui qui avoit eu dans l'impulſion une vîteſſe accélérée, a dans la chûte un mouvement retardé ; pendant que celui qui éprouve un petit déchet dans ſon premier mouvement, acquiert, en ſe rapprochant de la terre, une vîteſſe accélérée.

Tout cela ſe paſſe cependant ſans que la vue ſimple puiſſe nous détromper, parce que les deux corps, mûs par des forces égales, ſont dans tous les inſtants à des diſtances uniformes de la terre, & que nos yeux trompés nous forcent, pour ainſi dire, à croire que deux corps lancés verticalement dans deux points oppoſés de la terre, s'éloignent en ſens contraire ; ce qui ne ſeroit pas poſſible, comme je viens de le démontrer par des faits préſentés à l'eſprit, dégagés du voile de l'illuſion. Mais pour forcer l'erreur des ſens juſques dans ſes derniers retranchements, démontrons la vérité d'une propoſition qui au premier abord paroî-

tra le paradoxe le plus effrayant qui fut jamais.

Deux corps lancés du ſommet d'une tour, ſçavoir, l'un de bas en haut, & l'autre de haut en bas, & cela par la poudre à canon même, continuent à ſe mouvoir dans le même ſens avec une viteſſe incroyable.

B ſoit la terre, CC une petite portion de ſon orbite qu'elle doit décrire de bas en haut, *a* une tour élevée ſi l'on veut de 1000 toiſes qui ſont l'eſpace que nous ſuppoſons que la force projectile, appliquée à chaque corps, doit lui faire parcourir dans une ſeconde*; D le corps qui doit être pouſſé de bas en haut, E celui qui doit recevoir une impulſion contraire, F ligne diſtante de la ſuperficie de la terre de 14 mille toiſes. Il eſt évident que, Planche deuxieme. Figure deuxieme.

* Un pareil effet eſt bien au deſſus de la force impulſive de la poudre à canon, qu'on ſait ne pouvoir faire parcourir à un boulet plus de 200 toiſes par ſeconde.

toutes les conditions de notre ſuppoſition remplies, le corps E, une ſeconde après ſon impulſion, touchera la terre au pied de la tour, & que le corps D ſera au contraire élevé de 1000 toiſes au deſſus de cette même tour. Mais pendant une ſeconde la terre ayant été portée 14 mille toiſes plus haut, c'eſt-à-dire à la ligne F, ce ſera donc en G que le corps E ſe trouvera au pied de la tour : d'où il eſt évident qu'il aura parcouru la ligne ponctuée EIG, & qu'il aura fait, à cauſe de l'impulſion contraire à ſon mouvement commun avec la terre, ce chemin avec un peu moins de vîteſſe qu'elle ; c'eſt-à-dire, qu'il n'aura parcouru que 13000 toiſes dans cette direction, au lieu de 14000, & qu'à la fin d'une ſeconde la terre l'atteindra avec un excès de vîteſſe qui ſera comme 14 eſt à 13. Le corps D recevant au contraire une impulſion dans le même ſens du mouvement qui lui eſt commun avec la terre, ce corps l'abandonne par l'excès de vîteſſe que lui donne ſur elle cette impulſion ; & il dé-

crit la ligne ponctuée DIGH, où il se trouve une seconde après, lorsque la terre est arrivée en F 1000 toises au dessus du point de départ, comme le corps E se trouve en G 1000 toises au dessous. Les deux mobiles ont alors rempli le but des deux forces projectiles : car il y a entr'eux un éloignement de 2000 toises qui forment la distance exigée. Mais il s'en faut de beaucoup qu'ils aient eu une direction opposée ; ils ont réellement suivi la même route, l'un avec un excès, & l'autre avec un ralentissement de vîtesse : ce qui suffit pour donner l'écartement qu'on observe entre les deux corps. Que l'on admette cette supposition pour un point de la terre diamétralement opposé, elle offrira les mêmes résultats, avec cette différence que le corps lancé de haut en bas aura l'excès de vîtesse, & celui qui recevra l'impulsion contraire éprouvera le ralentissement ; & cela parce que ce sera la force projectile appliquée au premier corps qui agira dans le même

ſens que le mouvement de la terre, &c.

Voilà des vérités frappantes ; mais ce ne ſont encore que des faits à l'origine deſquels il faut remonter. La cauſe qui produit dans une portion du globe l'accélération dans la vîteſſe des corps, & celle qui dans la partie oppoſée opere un ralentiſſement dans leur vîteſſe, ſont ce qu'il importe de connoître. Si nous aſſignons à ces effets oppoſés une cauſe bien ſimple, toute naturelle, & dont le méchaniſme s'explique de lui-même, nous croirons avoir trouvé la vraie cauſe de la peſanteur, & ſa véritable maniere d'agir. hâtons-nous d'entrer en matiere, nous ne demandons qu'un peu plus d'attention, un eſprit exempt de préjugés, & qui ſache mettre à l'écart les différents ſyſtêmes reçus.

Pour concevoir aiſément ce que nous avons à dire ſur la cauſe des phénomenes que nous venons de mettre ſous les yeux, il faut convenir d'une choſe qui n'auroit jamais dû être miſe en queſtion ; c'eſt

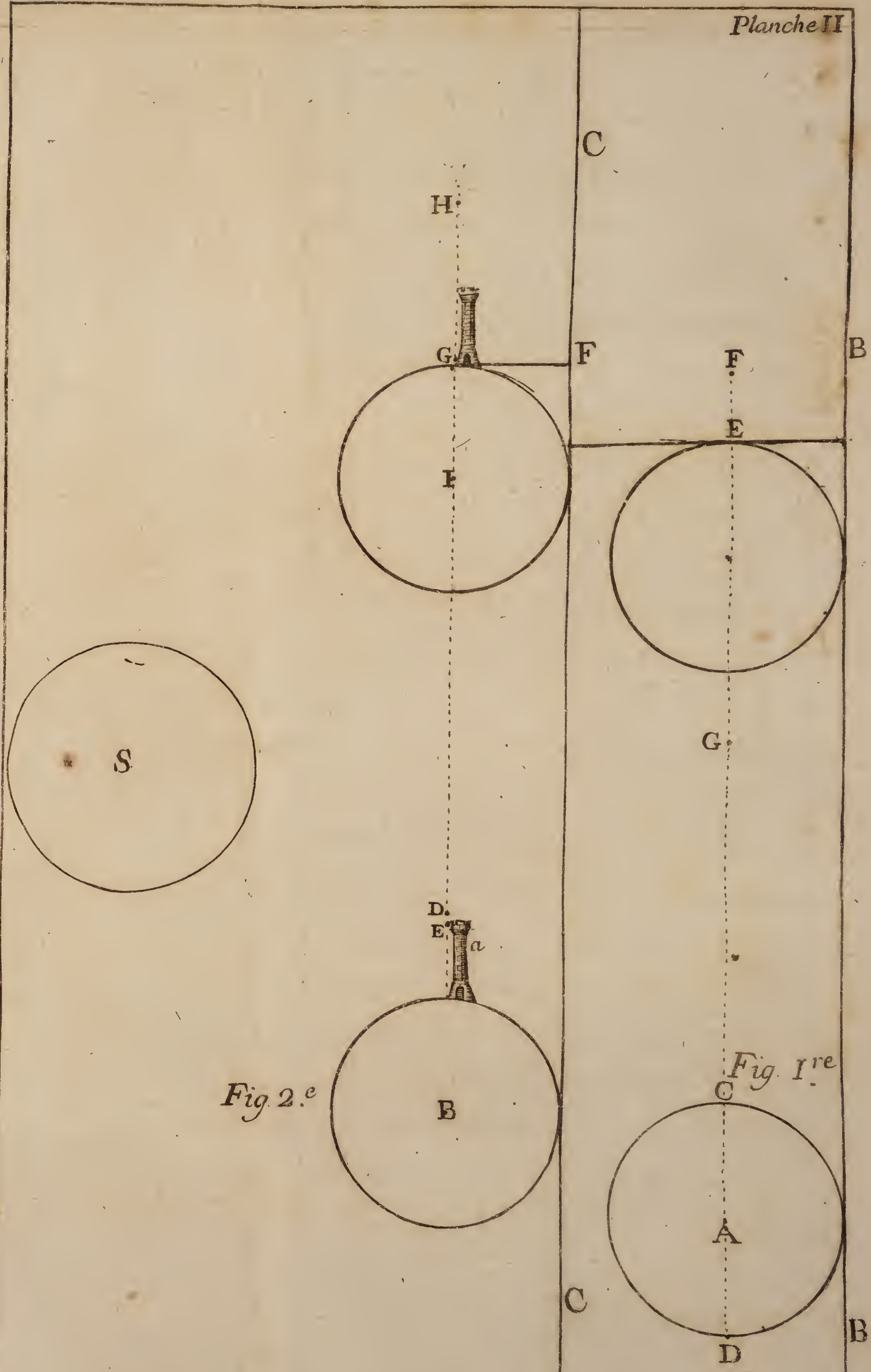
que

que l'Univers eſt rempli d'une matiere ſubtile * : je ne préſume pas que les Newtoniens aient nié de bonne foi ſon exiſtence ; elle eſt ſi prouvée, que la méconnoître, c'eſt vouloir renoncer à l'évidence : mais toute matiere, quelque ſubtile qu'elle ſoit, a la faculté de réſiſter à un corps qui la déplace. La terre qui la traverſe continuellement, doit donc éprouver une réſiſtance relative à la denſité de cette matiere, & à la vîteſſe avec laquelle elle eſt déplacée. D'après les expériences les plus familieres & les moins équivoques, nous ſavons que les parties d'un tout qui ſe préſentent les premieres à la réſiſtance, ſont auſſi celles qui commencent à éprouver du déchet dans leur mouvement, pendant que les parties oppoſées à la réſiſtance continuent à ſe mouvoir ſur celles dont le mouvement eſt ralenti, & tendent à s'appliquer contre ces mêmes par-

* Je ne donne pas ceci comme une ſuppoſition ; rien dans la nature n'eſt mieux prouvé que cette vérité, ainſi que je le démontrerai dans l'Ouvrage.

ties avec l'excès de vîteſſe que leur donne ſur elles l'intégrité de leur mouvement *. Ceci ne nous donne-t-il pas un exemple de cohéſion. Que deux corps, qui n'ont entr'eux que la plus foible adhérence, partent avec la même vîteſſe, & continuent leur route à travers un milieu réſiſtant; l'adhérence ou la cohéſion de ces deux corps deviendra d'autant plus forte que celui qui ſe préſentera à la réſiſtance éprouvera plus de déchet dans ſon premier mouvement. Or dans la poſition où nous venons de conſidérer la terre, il faut ſe rappeller que l'hémiſphere ſupérieur ſe préſente à la réſiſtance que lui offre à chaque inſtant le fluide ſubtil qu'elle doit déplacer avec une vîteſſe de 14000 toiſes par ſeconde, & que l'hémiſphere inférieur ſe trouve néceſſairement à l'abri de cette réſiſtance; ce qui lui donne un excès de vîteſſe ſur le ſupérieur: d'où je crois

* L'applatiſſement d'une balle de plomb, d'une balle d'ivoire, qui tombent ſur des corps réſiſtants, en ſont des exemples.


C
H
G
F
B
F
E
I
G
S
D.
E
a
B
Fig. 2.e
Fig. Ire
C
A
C
D
B

pouvoir conclure affirmativement que la cohéſion des deux hémiſpheres de bas en haut eſt une ſuite néceſſaire de ce ralentiſſement d'une part, & de cet excès de vîteſſe de l'autre ; mais nous avons dit ci-devant que ce qui produiſoit la cohéſion des parties du tout, devoit auſſi être la cauſe, & de la peſanteur, & de tous les phénomenes que nous préſentent les graves dans leur chûte : montrons combien cette aſſertion eſt fondée.

L'hémiſphere inférieur, qui eſt à l'abri de la réſiſtance, a ſur le corps B élevé à une certaine hauteur, comme ſur l'hémiſphere ſupérieur auquel il appartient, un excès de vîteſſe qui opéroit ſa cohéſion au globe, comme ce même excès opere la cohéſion des deux hémiſpheres entr'eux : car ce corps, avant d'être ſéparé de la terre, n'avoit pas par lui-même la faculté de faire en commun avec elle 14 mille toiſes par ſeconde ; cette faculté eſt en partie le produit de la preſſion perpétuelle de l'hémiſphere inférieur ſur le

Planche troiſieme. Figure premiere.

ſupérieur ; mais pour jouir du ſurcroît de mouvement qu'en reçoit cet hémiſphere, dont le corps B fait partie, il faut qu'il ſoit continu aux ſubſtances ſolides du globe : dès qu'il en eſt ſéparé, qu'il eſt abandonné en l'air ſans recevoir aucune impulſion, il doit perdre à chaque inſtant de la ſomme du mouvement qu'il partageoit avec la terre, puiſqu'il ne participe plus à l'excès de vîteſſe qu'a l'hémiſphere inférieur ſur le ſupérieur ; il ne ſçauroit déplacer le fluide ſubtil dans lequel il fait route avec autant de vîteſſe qu'il le faiſoit auparavant ; la réſiſtance que ce fluide lui oppoſe continuellement, lui fait perdre pour chaque ſeconde 30 pieds de ſa vîteſſe : car la prétendue chûte accélérée que nous obſervons dans les corps ſoumis aux expériences phyſiques énoncées ci-deſſus, ne ſont, pour l'hémiſphere ſupérieur, que le produit d'un déchet uniuniforme dans le mouvement du corps qui eſt abandonné à lui-même, ou qui a perdu ſon mouvement acquis, lorſqu'une

force projectile lui aura communiqué une impulsion. Cette uniformité de déchet est pour chaque seconde de 30 pieds, si l'on en excepte la première seconde pendant laquelle le corps ne nous laisse appercevoir que 15 pieds de déchet dans le mouvement commun qu'il avoit avec la terre, ce qui nous démontre que, pour le premier instant, la quantité du dechet est partagée; ce sont autant de vérités de détail dont je réserve la preuve pour l'Ouvrage que je donnerai.

Suivons notre analyse d'après les principes que nous avons posés, & examinons ce qui se passe dans la chûte des graves sur l'hémisphere inférieur. A quelque élevation qu'on les place, lorsqu'on les abandonne à leur pésanteur, ils nous présentent les mêmes phénomenes à observer que sur l'hémisphere opposé; tout est à cet égard dans la plus exacte uniformité, elle n'est cependant pas le produit de la même cause; car sur l'hémisphere supérieur, c'est un déchet uniforme dans le

mouvement du corps qui donne à la terre un excès de vîteſſe ſur lui, pendant que ſur l'hémiſphere inférieur c'eſt une accélération uniforme dans le mouvement du corps qui le rapporte à la terre avec un excès de vîteſſe ſur elle.

Voici l'explication de ce fait. La cohéſion de l'hémiſphere inférieur, & celle du corps C qui lui appartenoit, étoient dues à leur excès de vîteſſe ſur l'hémiſphere oppoſé, & les parties qui le conſtituent ; mais tant que le corps C eſt adhérent au globe, il ne peut pas jouir complettement de l'excès de vîteſſe qu'il a ſur les parties de l'hémiſphere ſupérieur, il faut qu'il le partage avec elles par ſon adoſſement au globe qu'il ſollicite, autant qu'il eſt en lui, à aller plus vîte ; c'eſt ce qui conſtitue ſa cohéſion & ſa gravité, & c'eſt auſſi ce qui doit nous donner les phénomenes qu'il nous préſente dans ſa chûte. De même que le corps B, détaché de l'hémiſphere ſupérieur, faute de continuité avec le globe, éprouve un dé-

chet dans ſon mouvement, parce qu'il ne participe plus à l'excès de vîteſſe de l'hemiſphere inférieur, de même le corps C, détaché de ce dernier hémiſphere, doit accélérer ſon mouvement, parce qu'il n'éprouve plus la réſiſtance que lui offre l'hémiſphere ſupérieur ; il tend alors à rentrer dans ſes droits, & à aller avec toute ſa vîteſſe. Elevé au deſſus de la terre d'une quantité quelconque, il tombe de 15 pieds dans la premiere ſeconde, de 45 pieds dans la deuxieme, de 75 dans la troiſieme, & ainſi de ſuite ; c'eſt-à-dire, qu'au lieu de 14 mille toiſes par ſeconde, auxquelles il étoit reſtreint dans le temps de ſa cohéſion au globe, il aura fait pour la premiere ſeconde 14 mille toiſes plus 15 pieds, &c. en augmentant de 30 pieds pour chaque ſeconde conſécutive la vîteſſe de ſon mouvement, juſqu'à ce que ce corps ſoit rendu au globe. Il faut donc convenir, d'après ce que je viens de mettre ſous les yeux, que le corps B éprouve dans ſa chûte 30 pieds de ralentiſſement

pour chaque ſeconde, pendant que le corps C acquiert dans ſa chûte une accélération de mouvement qui ſuit les mêmes progreſſions que le ralentiſſement de l'autre part ; de ſorte que la terre parvenue en E, le corps B ſe trouve en D, & le corps C en F, tous deux plus près de la ſuperficie du globe qu'ils ne l'étoient auparavant : rien de ſi naturel & de plus conforme aux loix de la Phyſique. Le corps B eſt obligé de ſe mouvoir dans un fluide réſiſtant, tandis qu'il eſt privé d'une force auxiliaire qu'il recevoit de ſon adoſſement au globe ; & le corps C au contraire, qui eſt à l'abri de la réſiſtance, n'étant plus adoſſé au globe contre lequel échouoient ſes efforts, tend à rentrer dans ſes droits, & à jouir de ſon excès de vîteſſe intrinſeque ſur l'hémiſphere ſupérieur, & les parties qui le forment : il en jouit donc complettement, & il s'en ſert pour ſe rapprocher du globe qui fuit devant lui avec une vîteſſe énorme. C'eſt dans ce cas-ci que le mouvement du corps s'ac-

célere réellement ; mais il s'en faut de beaucoup qu'on ait eu juſqu'ici ſur le méchaniſme de l'accélération des idées bien claires & bien diſtinctes. La prolixité dans laquelle je crains de tomber pour ce Mémoire, me force à indiquer ſeulement les ſources qui peuvent fournir la véritable explication de ce phénomene, tantôt apparent, tantôt réel.

Il me ſemble donc prouvé par tout ce qui a été expoſé ci-devant, que les phenomenes que préſentent les corps qu'on abandonne à leur peſanteur, ou auxquels on imprime une impulſion en ligne verticale ſur les points de la terre déſignés, reconnoiſſent les cauſes que nous leur aſſignons ; je ferai ſeulement obſerver qu'ils ne ſçauroient décrire la ligne verticale que j'ai ſuppoſée, parce que le mouvement de circulation du globe n'eſt pas direct, mais oblique, ce qui fait que les corps parcourent une ligne inclinée vers le pole céleſte, vers lequel ſe porte la terre ; mais comme cette inclinaiſon,

qui eſt de 3700 toiſes ſur une aſcenſion de 14 mille, lui eſt commune avec le globe, les obſervateurs ne peuvent manquer de voir toujours le corps dans la ligne verticale, ſi l'impulſion qui lui a été donnée agit ſuivant cette direction. Le mouvement de rotation combine encore la direction du mobile, mais une pareille combinaiſon eſt fort petite en comparaiſon de celle que je viens d'indiquer, & elle ne peut pas davantage être apperçue que la premiere. Si j'ai fait juſqu'ici abſtraction de ces combinaiſons dans les mouvements des corps abandonnés à eux-mêmes, ou lancés en l'air, c'eſt que je les perdois de vue exprès, pour ne m'occuper que du mouvement principal, & pour expoſer plus clairement les illuſions dans leſquelles l'on eſt ſur ſon compte. Il eſt bien difficile de traiter une matiere auſſi abſtraite ſi on la charge trop; je ſuppoſe donc que les Phyſiciens qui m'entendent, ſuppléeront aux expreſſions, en ne ſéparant jamais les ef-

fets des mouvements que j'ai annoncés avec ceux du mouvement principal que j'analyſerai toujours par préférence.

Je préviens d'avance une objection, c'eſt que, dira-t-on, ce déchet de mouvement dans les parties qui conſtituent l'hémiſphere ſupérieur, & cet excès de vîteſſe qu'ont ſur celles-ci les parties qui compoſent l'hémiſphere inférieur, ne donneroient jamais qu'une perpendiculaire au plan du cercle HI qui ſépare le globe en hémiſphere ſupérieur & inférieur ; & par conſéquent nous n'aurions que les deux points DF, où le ralentiſſement de vîteſſe d'une part, & l'excès de vîteſſe de l'autre, porteroient le corps au centre, parce que la perpendiculaire au plan du cercle HI y paſſeroit : cependant les corps abandonnés à leur peſanteur ſur quelque point du globe que ce ſoit, donnent toujours des verticales qui les conduiroient au centre de la terre. Je fais plus que convenir de cette vérité, j'eſpere en donner la preuve,

& je la trouve dans des faits & des raiſonnements auſſi ſimples que conſéquents.

Nous avons une premiere vérité, elle ne nous laiſſera pas en défaut. Suivons-la, elle ne ſçauroit être ſtérile ; c'eſt un germe qui doit ſe multiplier à meſure que nous avancerons. Séparons pour un moment le globe en hémiſphere antérieur & poſtérieur*, & examinons les phénomenes que les graves nous préſentent pendant leur impulſion ou leur chûte, & cela dans deux points diamétralement oppoſés, comme nous venons de le faire pour les hémiſpheres ſupérieurs & inférieurs. Un boulet de canon lancé verticalement avec une force capable de lui faire parcourir 1000 toiſes dans une ſeconde**, remplit ſon but, & paroît s'écarter & revenir à la terre par une perpendiculaire qu'il eſt

---

* L'on obſervera que je prends pour hémiſphere antérieur celui qui reçoit les rayons du ſoleil, & pour hémiſphere poſtérieur celui qui eſt dans l'obſcurité. La ſituation des figures dans les planches par rapport au Lecteur m'a forcé à cette dénomination-la

** Cette force eſt toujours ſuppoſée ; nous n'en connoiſſons point qui puiſſe donner une pareille vîteſſe.

cependant bien éloigné de décrire, ainſi qu'on va l'obſerver. Il faut donc une cauſe qui produiſe cette uniformité apparente de direction, & que cette cauſe ſoit ſimple & méchanique ; c'eſt ce que nous rencontrons ici, & ce qui rend mon opinion d'autant plus admiſſible : la nature ne s'explique jamais auſſi uniformément & avec une pareille ſimplicité, lorſque nous ne décelons pas exactement ſes ſecrets. En phyſique comme en morale le ſimple eſt le caractere du vrai. Abandonnons une explication quand elle ne ſe montre pas avec de pareils dehors ; celle que je vais donner ne m'a ſéduit que parce qu'elle m'a paru avoir ce caractere : mais avant de raiſonner, préſentons des faits.

A ſoit la terre, B une portion de ſon orbite, C C un cercle qui diviſe le globe en hémiſphere antérieur & poſtérieur, O O autre cercle qui diviſe ce même globe en hémiſphere ſupérieur & inférieur, D un corps lancé par une force projectile qui doit le pouſſer dans une ſeconde à

Planche troiſieme. Figure deuxieme.

1000 toiſes par une ligne verticale, E point diſtant de cette quantité de la ſuperficie du globe. Le corps lancé ſe trouve réellement, une ſeconde après l'impulſion, auſſi loin du point de départ que le point E en eſt diſtant. Mais l'on s'abuſeroit ſi l'on croyoit que, pour s'éloigner de 1000 toiſes, le mobile ait parcouru la ligne ponctuée DE : car la terre, & avec elle le point D, étant portés dans une ſeconde en F 14 mille toiſes plus haut ; c'eſt alors ſeulement que le corps qui a reçu l'impulſion ſe trouvera en H écarté de 1000 toiſes de la ſuperficie du globe : ce corps aura donc fait de bas en haut 14 mille toiſes en commun avec la terre, & aura atteint le terme preſcrit par la force projectile, en ſe trouvant éloigné de 1000 toiſes du point de ſon départ, & en gardant toujours la verticale au plan. Mais, pour remplir à la fois toutes ces conditions, l'on conçoit de reſte que le corps lancé aura décrit la parabole DH dans un parallélograme,

dont EH eſt un des côtés, & DF l'autre, qui eſt auſſi la ligne de direction qu'auroit eue le mobile, s'il n'avoit pas été ſéparé du globe par une force impulſive.

Conſidérons à préſent le corps parvenu à ſon plus grand éloignement, il ſera perpendiculaire au plan ; & après avoir été un inſtant en repos, il commencera à ſe rapprocher, pour la premiere ſeconde de 15 pieds, de 45 pour la deuxieme ſeconde, &c. en parcourant toujours une parabole en ſens oppoſé à la premiere, mais beaucoup plus allongée, & par le moyen de laquelle il ſera rendu à la terre au même point d'où il ſera parti, & cela dans le même eſpace de temps que s'il avoit été lancé de deſſus un autre point du globe ; mais pendant tous les inſtants, ſoit de ſon écartement, ſoit de ſon rapprochement, on le verroit, s'il étoit poſſible, par une ligne droite, c'eſt-à-dire, par une perpendiculaire, ainſi qu'on l'obſerve lorſque le point de départ eſt arrivé en IKL ; & les ſpectateurs croiroient ſer-

mement qu'il n'auroit jamais eu d'autre direction que la verticale DE; ce qui ne pourroit avoir lieu, ſans que le mobile lancé n'abandonnât le globe pour jamais, puiſqu'à ſon retour, par une pareille ligne, la terre ſeroit éloignée de plus de 200 lieues de l'endroit où elle étoit lorſque le mobile a reçu ſon impulſion. Voilà le fait tel qu'il eſt réellement, & non pas tel qu'il nous paroît. Mais par quelle cauſe & quel méchaniſme le corps lancé eſt-il rapporté au globe dont il eſt ſéparé par une pareille diſtance ? c'eſt ce qu'il eſt important de développer.

Pour y parvenir, il faut ſe rappeller ces deux axiomes-ci : 1°. Aucun mouvement n'eſt produit ſans force : 2°. Celle qui agit dans un mouvement circulaire en occupe ordinairement le centre. Or, d'après ces vérités, nous ne devons pas héſiter de regarder le ſoleil comme la cauſe méchanique du mouvement de la terre ; nous connoiſſons les émanations qui en partent, les impulſions vives qu'elles reçoivent

reçoivent de leur foyer, & les effets prodigieux qu'elles produiſent, lorſque d'un eſpace aſſez peu conſidérable elles ſont raſſemblées dans un ſeul point. La fuſion inſtantanée des métaux annonceroit-elle l'exiſtence d'une matiere ſans action * ? Elle agit perpétuellement par une impulſion directe qui ſe fait, non par émiſſion, mais par des chocs qui lui ſont tranſmis du ſoleil juſqu'à nous. Rien de ſi naturel que d'accorder à une matiere qui fait, dans la direction de la tangente, une impulſion conſidérable, la force d'imprimer du mouvement à des corps fort éloignés d'elle : d'où l'on peut conjecturer, avec beaucoup de fondement, que c'eſt par l'action d'une pareille matiere, excitée & dirigée ſur tous les points du globe éclairés par le ſoleil, que la terre tend à

* Je ne prétends pas dire que ce ſoit la matiere du feu qui produiſe immédiatement l'impulſion ; mais toujours eſt-ce elle qui donne à un autre fluide une impulſion qu'il rend au globe qu'il rencontre dans ſon trajet.

s'écarter continuellement de ſon centre de mouvement ; mais la réſiſtance que cette planete éprouve du côté de la tangente, étant dans un équilibre parfait avec la force projectile, le globe ſe voit forcé à prendre continuellement une direction moyenne, & à décrire à chaque inſtant des diagonales inclinées entr'elles qui forment l'orbite que nous lui connoiſſons. Un vaiſſeau, entre une lame d'eau qui lui réſiſte, & le vent qui frappe ſes voiles de côté, ne parcourt-il pas continuellement des diagonales? Je réſerve pour l'ouvrage tout ce qui peut donner valeur à cette conjecture, & j'eſpere que l'on trouvera que mes raiſons ne ſeront pas le produit d'une imagination échauffée; mais toujours peut-on aſſurer avec certitude que le monde ſe meut par une action continuelle & renouvellée de la même cauſe qui lui a donné ſon premier mouvement.

La terre, malgré une premiere impulſion, auroit bientôt atteint le terme de repos, ſi une impulſion conſtante & ſucceſ-

ſive ne lui communiquoit à chaque inſtant autant de mouvement qu'elle en perd : car il faut obſerver que toutes les planetes ſe meuvent dans un milieu réſiſtant ; ce qui me ſemble prouvé par le ralentiſſement dans la vîteſſe des corps abandonnés à eux-mêmes ſur l'hémiſphere ſupérieur de la terre : les expériences que j'ai rapportées juſqu'ici ſeront les ſeules objections que j'oppoſerai à l'opinion ridicule du vuide.

Le ſyſtême que je préſente, nous montre donc un côté de la terre contre lequel la force impulſive s'applique, & l'autre qui éprouve la reſiſtance ; y a-t-il dans les raiſonnements que je viens de faire pour appuyer mon opinion, quelque choſe qui ne ſoit d'accord avec les principes les plus avoués de la meilleure & de la plus ſimple phyſique. N'y a-t-il pas dans tous les mouvements poſſibles qui tombent ſous nos ſens, force & reſiſtance ; le mouvement de la terre ne ſeroit-il pas aſſujetti aux mêmes loix, elles ſont ſi ſimples ; mais ce qui me confirme encore davantage dans l'opi-

nion où je ſuis que la terre ne reçoit d'impulſion que par le côté qu'elle préſente aux rayons du ſoleil, & que la matiere du feu n'affecte aucune direction, & exiſte preſque ſans vigueur, lorſqu'elle n'eſt pas miſe en mouvement par ce foyer ou d'autres analogues ; c'eſt qu'on a beau raſſembler les rayons réfléchis qui nous viennent de la lune, ils ne nous donnent qu'une lumiere plus vive ſans nous montrer aucuns des phénomenes que nous préſentent les rayons directs raſſemblés dans un petit point. *

Lors même que tout ce que je viens d'expoſer, ne ſeroit qu'une conjecture raiſonnable, l'examen de ce qui arrive au corps parvenu en H vis-à-vis le point central de l'hémiſphere antérieur, va lui donner bien des caracteres de vérité. Il n'eſt qu'une

* C'eſt que cette planete ne réfléchit que la matiere de la lumiere, & non la matiere du feu qui par un globe opaque ne ſçauroit être réfléchie au delà de 10000 toiſes ; d'où il arrive que la lumiere qui nous vient de la lune exiſtant ſans mêlange depuis environ 10000 toiſes au deſſus de ſa ſuperficie, nous ne pouvons avoir, par la réunion des rayons qu'elle nous envoie, aucun indice de chaleur.

diſtance où les corps, expoſés à une impulſion & à une reſiſtance, ſoient dans un équilibre parfait entre ces deux agents, & cette diſtance eſt, pour la terre, le plan du cercle CC qui diviſe le globe en hémiſphere antérieur & poſtérieur ; c'eſt une vérité à laquelle on ne peut ſe refuſer, puiſque les corps abandonnés à eux-mêmes en N & en M iroient au centre ſans s'écarter ni s'approcher du centre de mouvement du globe ; ceux qui appartiennent à l'hémiſphére antérieur, ne peuvent venir au centre toucher le plan du cercle CC, ſans s'écarter du centre de leur mouvement circulaire ; & ceux qui appartiennent à l'hémiſphere poſtérieur ne peuvent ſe diriger vers le centre du globe, ſans ſe rapprocher en même temps du centre de leur circulation ; d'où l'on voit que les parties qui conſtituent l'hémiſphere antérieur, ont un excès de force centrifuge qui tend à les porter par des verticales ſur le plan du cercle CC, pendant que les parties qui compoſent l'hémiſphere poſtérieur ont un

défaut de cette force qui les rappelle continuellement vers le plan de ce même cercle, & cela toujours par des verticales; c'eſt dans le plan ſeul de ce cercle que le but de la force & de la réſiſtance peuvent être remplis.

Nous rencontrons donc encore ici un excès de force centrifuge d'un côté, & de l'autre un défaut de cette même force, & nous nous croyons en droit de conclure qu'un pareil méchaniſme donne néceſſairement la cohéſion des deux hémiſpheres de devant en arriere, comme l'excès de vîteſſe de l'hémiſphere inférieur ſur le ſupérieur fait leur cohéſion de bas en haut. Or ce qui donne lieu à la cohéſion du tout devant donner l'explication de tous les phénomenes de la peſanteur, comme nous l'avons annoncé, nous ne leur chercherons pas ailleurs une autre cauſe.

En effet le corps H parvenu à 1000 toiſes d'éloignement, continue ſa route dans l'orbite de la terre, en faiſant avec elle 14 mille toiſes par ſeconde; mais à

meſure qu'il parcourt cet eſpace, il ſe rapproche du globe de 15 pieds, de 45 pieds, &c. & ſe réunit enfin à la terre après avoir décrit, ſi l'on veut, la parabole HL. Ce rapprochement ſucceſſif, & qui paroît croître ſuivant le rapport des nombres impairs, eſt le produit de l'action du fluide mis en mouvement par le ſoleil, fluide qui ſollicite à chaque inſtant le mobile à ſe rendre juſques ſur le plan du cercle CC, & il y parviendroit ſans les ſubſtances ſolides du globe qu'il rencontrera ; car ſi ces mêmes ſubſtances étoient de nature à céder, il s'éloigneroit (étant uni au globe) de ſon centre de mouvement, puiſque ſa gravité ou ſa preſſion ſur les parties qui lui ſont inférieures, eſt la meſure de cette force qui lui reſte pour aller plus loin, de cette force centrifuge enfin dont il a un excès ſur toutes les parties de l'hémiſphere poſtérieur, & qui fait ſa cohéſion au tout, ainſi que je l'ai déjà expoſé.

Or ce corps ſéparé du globe ne ſçauroit

l'être pour long-temps. Dès qu'il n'eſt plus adoſſé ſur des parties ſolides contre leſquelles échouoient ſes efforts, il tend à rentrer dans ſes droits, & à jouir de toute ſa force, ou de toute la vîteſſe poſitive & intrinſeque qu'il a pour s'éloigner par la tangente, éloignement qui le rend néceſſairement au même point du globe d'où il avoit été ſéparé. Je ne me permettrai pas ici de comparaiſons familieres pour me faire entendre, elles ſeroient inutiles & ennuyeuſes aux Sçavants auxquels j'ai l'honneur de préſenter mes réflexions ; mais avant de finir ſur le point que je diſcute, je dirai ſeulement qu'au centre de l'hémiſphere poſtérieur, la réſiſtance opere les mêmes phénomenes que l'impulſion produit ſur l'hémiſphere antérieur. Je réſerve pour mon traité les détails qui en ſont la preuve.

Comme je viens de l'expoſer, l'excès de force centrifuge d'un côté, & le défaut de cette même force de l'autre, tendent à porter les corps ſur le plan du cercle CC,

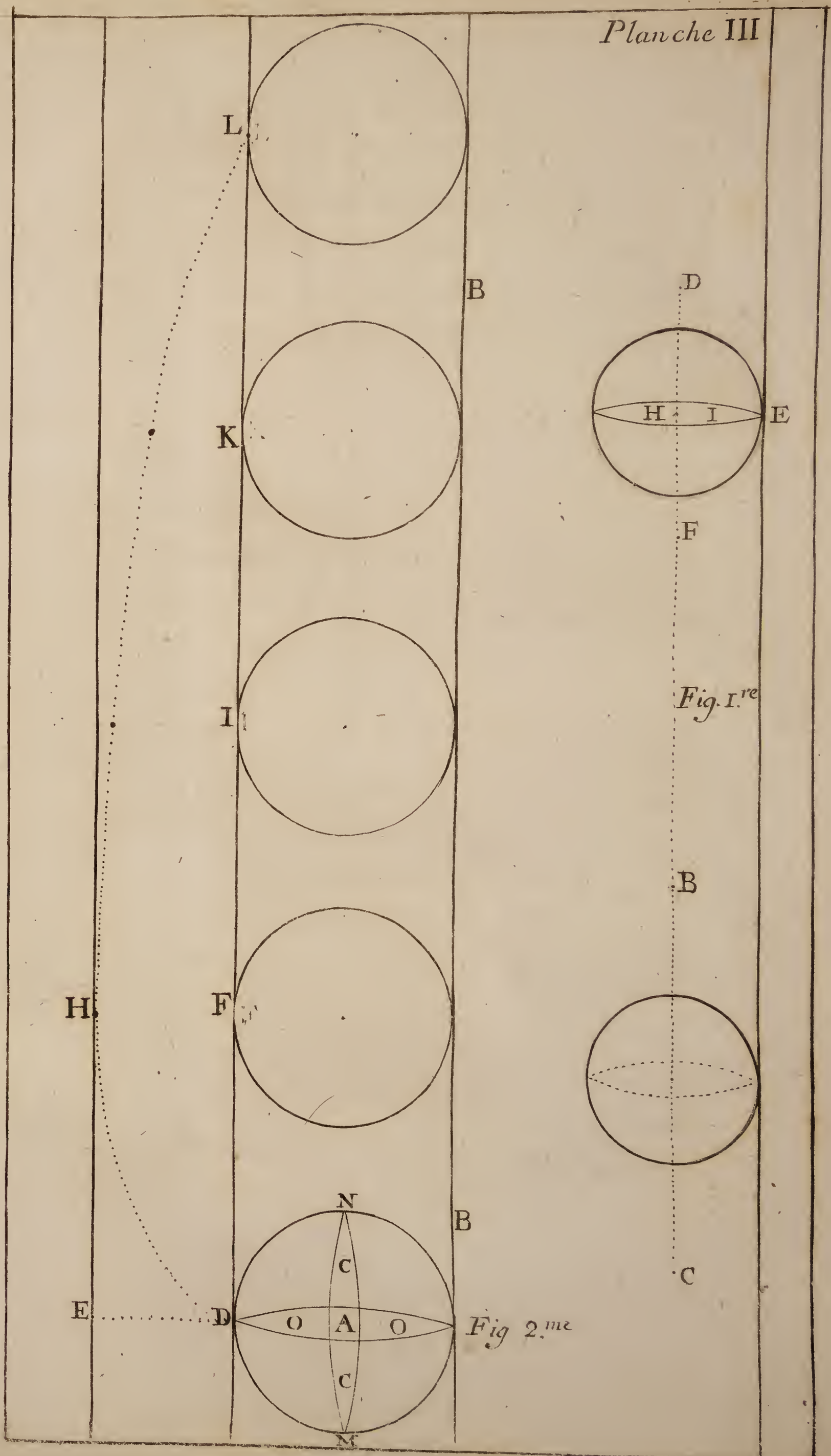
& cela par des perpendiculaires à ce même plan. Il n'eſt qu'un ſeul point où ces perpendiculaires porteroient le mobile au centre du globe, comme nous l'avons obſervé pour les perpendiculaires données par l'excès de mouvement de bas en haut de l'hémiſphere inférieur, & le déchet de mouvement, en ce ſens, du ſupérieur.

Quoique nous n'ayons pas encore atteint le but, nous pouvons au moins aſſurer que nous en approchons : Car, pour la partie de l'hémiſphere antérieur qui appartient à l'hémiſphere ſupérieur, le déchet de mouvement de bas en haut qui rappelle à la terre les graves par une perpendiculaire au plan du cercle OO, & l'impulſion de devant en arriere qui tend au contraire à les diriger par des perpendiculaires au plan du cercle CC, ſe combinent de façon qu'ils donnent toujours la perpendiculaire au centre dans la portion de l'équateur qui partage le quart de ſphére antérieur & ſupérieur ; & ſur les parties latérales de l'équateur juſques aux poles,

ces deux tendances donnent la perpendiculaire à l'axe : de ſorte qu'en appliquant, ce que j'ai expoſé ci-devant aux autres parties du globe, nous aurons déjà, dans toute l'étendue de l'équateur, la tendance au centre, & par-tout ailleurs la perpendiculaire à l'axe.

Que nous manque-t-il donc, pour avoir de toutes parts une tendance au centre, & trouver une explication aiſée à tous les phénomenes de la peſanteur? Une cauſe qui opere la cohéſion de la terre dans un troiſieme ſens; c'eſt-à-dire d'un pole à l'autre, & que cette cohéſion ſe faſſe ſur le plan de l'équateur, elle exiſte cette cauſe, & elle s'eſt préſentée à nous, ſans que nous la cherchaſſions, pour ainſi dire; la terre en même temps qu'elle s'éleve ou s'abbaiſſe dans ſon orbite, parcourt, pour chaque ſeconde, 3700 toiſes vers l'un ou l'autre pole, ce qui conſtitue l'obliquité de l'orbite de cette planete, d'après cette vérité, l'hémiſphere auſtral qui ſe préſente à la réſiſtance dans

Planche III



ce ſens, depuis le 21 Décembre juſqu'au 21 Juin, ſouffre un déchet dans ſon mouvement, déchet qui donne néceſſairement à l'hémiſphere boréal, qui eſt à l'abri de la réſiſtance en ce ſens, un excès de vîteſſe ſur l'auſtral; de ſorte que nous avons ici le même méchaniſme & la même néceſſité de cohéſion entre ces deux hémiſpheres qu'entre les hémiſpheres ſupérieurs & inférieurs; ce qui nous met dans le cas de pouvoir aſſurer à préſent que nous aurons dans tous les points du globe la perpendiculaire au centre. Au point central des ſix hémiſpheres, une ſeule tendance aura lieu; à la circonférence des trois cercles que je ſuppoſe diviſer le globe, deux tendances donneront cette perpendiculaire, en agiſſant, ſoit dans des rapports égaux, ſoit dans des rapports différents; & enfin ſur tous les autres points du globe, trois tendances dans des rapports, ſoit égaux, ſoit variés, dirigeroient le grave au centre de la terre; ce ſont autant de vérités de détail qu'un Mé-

moire ne me permet pas d'analyſer, & que tout Phyſicien eſt en état de ſentir.

Offrons cependant ici un exemple de ce qui arrive à un corps qui eſt lancé par une perpendiculaire, ou qui eſt abandonné à ſa peſanteur vers l'un ou l'autre pole.

Planche quatrieme. Figure premiere.

S ſoit le ſoleil, A la terre, BB une portion de ſon orbite qui fait avec l'équateur un angle de 23 degrés 30 minutes, CC l'équateur du ſoleil, D le pole boréal, E le pole antarctique, F point éloigné de 1000 toiſes du pole, d'où l'on ſuppoſe partir le corps qui doit être écarté de cette diſtance dans une ſeconde.

Le corps, bien loin de prendre la direction EF, ſuivra la ligne ponctuée EG, où il ſe trouvera, une ſeconde après l'impulſion qu'il aura reçue, perpendiculaire à ſon point de départ, & éloigné effectivement de 1000 toiſes, qui ſont le produit exigé par la force. Si le corps lancé ſuivoit la ligne EF, pendant qu'il la parcourroit, la terre, en s'élevant dans ſon

orbite, laiſſeroit ce corps derriere elle; & par conſéquent il n'y ſeroit jamais rendu; il faut donc, pour que nous ayons tous les réſultats que nous obſervons, qu'il décrive une parabole, dont la plus grande inflexion ſe trouve être le produit des premiers inſtants qui ſuivent l'impulſion.

Suppoſons à préſent que le grave, parvenu en G, ſoit à ſon plus grand éloignement de la terre, il commencera à s'en rapprocher de 15 pieds pour la premiere ſeconde, & la vîteſſe de ſa chûte s'accélérant de 30 pieds pour chaque ſeconde conſécutive, il décrira une parabole en ſens oppoſé à celle qui eſt le produit de l'impulſion, ainſi que je l'ai déja fait obſerver ailleurs, & il ſera rendu à la terre, par exemple, en L; mais l'on conçoit de reſte combien grande eſt la quantité d'eſpace parcourue par le mobile avant d'être rendu au globe, puiſque ce mobile ne ſera à la fin de ſa chûte que 18 ſecondes après l'entier épuiſement de la force projectile;

c'eſt-à-dire, qu'une ligne d'environ 252000 toiſes n'aura eu que 1000 toiſes d'inflexion ; ce qui nous aura donné tous les phénomenes de la chûte du grave, ſuivant les nombres impairs, 1, 3, 5, 7, 9, &c. ; & pendant tous les inſtants le corps aura été vu perpendiculaire à ſon point de départ, parce que, lorſqu'il arrive en G, ce point de départ eſt en H, où la terre a été portée par ſon mouvement dans ſon orbite, & lorſque le mobile ſe trouve par exemple en I, ſon point de départ ſe rencontre en K, & ainſi de ſuite pour tous les inſtants : de ſorte qu'aucun des Obſervateurs, qui auroit pu appercevoir le grave dans ſa marche, ne s'imagineroit qu'il eût ceſſé de décrire, en s'élevant & en s'abaiſſant, la perpendiculaire EF. La cauſe de l'illuſion nous étant connue, nous n'y reviendrons plus ; mais cherchons celle qui peut rappeller à la terre un corps qui eſt ſéparé du pole auſtral d'une quantité conſidérable.

Nous avons dit juſqu'ici que ce qui

fait la cohéſion des corps au globe, doit donner l'explication des phénomenes de la peſanteur & de la chûte des graves : ce principe ne nous a pas laiſſé en défaut juſqu'ici ; ſuivons-le donc, & voyons ſi les conſéquences que nous en déduirons, ſeront auſſi juſtes & auſſi raiſonnables que celles qu'il nous a fournies juſqu'ici.

Pendant le mouvement annuel de circulation qu'a la terre autour du ſoleil, il eſt démontré qu'elle tend pendant ſix mois vers un pole céleſte, & pendant ſix mois vers l'autre, ce qui conſtitue une orbite oblique, dont la déclinaiſon eſt d'environ 50 millions de lieues pour l'année entiere : de ſorte qu'à meſure que la terre parcourt, en s'élevant ou s'abaiſſant dans ſon orbite, une ligne de 14 mille toiſes pour chaque ſeconde, cette ligne s'incline d'environ 3700 toiſes vers l'un ou l'autre pole : d'où il réſulte que le pole E, qui, ſi la terre n'avoit pas une direction oblique, décriroit dans une ſeconde la trace ponctuée *Ee*, parcourt, à cauſe de cette obliquité, la

ligne EH, où ce pole ſe trouve effectivement de 3700 toiſes plus près du pole céleſte qu'il ne l'étoit en E ; mais, comme nous l'avons fait obſerver, le globe ne ſçauroit ſe diriger de cette quantité vers le pole céleſte où il tend, ſans éprouver une réſiſtance rélative à la denſité du fluide qu'il déplace dans cette direction. D'après cette réſiſtance qu'il rencontre néceſſairement de ce côté-là, nous n'avons pas héſité d'avancer qu'elle ralentiſſoit un peu le mouvement de l'hémiſphere qui s'y préſentoit, & que par conſéquent l'hémiſphere oppoſé avoit ſur lui un excès de vîteſſe en ce ſens, qui faiſoit la cohéſion de l'hémiſphere auſtral & boréal, & des parties qui les conſtituent.

Or, comme le corps lancé en E appartient à l'hémiſphere auſtral qui force continuellement la réſiſtance qui s'oppoſe à ſon mouvement du côté du pole céleſte, que lui arrive-t-il par l'action de la force projectile ſuppoſée ? Cette force, en agiſſant dans le ſens de la tendance qu'a la

terre

terre vers le pole céleſte, ne peut qu'accroître la vîteſſe que le mobile avoit pour y parvenir ; ſa déclinaiſon n'étoit que de 3700 toiſes pour une ſeconde : hé bien, 1000 toiſes, produit de la force projectile, ajoutées à la déclinaiſon qu'avoit le corps en commun avec la terre, lui en donneront ſur elle un excès de 1000 toiſes, qui ſera exprimé par la diſtance HG, où le mobile ſera vu une ſeconde après ſon impulſion.

Suppoſons à préſent que ce corps commence à tomber vers la terre, il en ſera de 15 pieds moins éloigné à la fin de la deuxieme ſeconde ; c'eſt-à-dire, qu'en faiſant autant de chemin que la terre de bas en haut, il aura décrit une ligne moins oblique de 15 pieds, & continuant d'ajouter, pour chaque ſeconde conſécutive, 30 pieds de déchet dans ſon mouvement d'obliquité, il ſera rendu, après un eſpace de temps donné, au point d'où il étoit parti, & il décrira la parabole que j'ai indiquée.

Il arrive ici ce que j'ai dit devoir s'opérer ſur l'hémiſphere ſupérieur ; le corps lancé du pole auſtral faiſoit bien, étant encore uni au globe, 3700 toiſes par ſeconde vers le pole céleſte ; mais il devoit en partie la force avec laquelle il ſurmontoit la réſiſtance qu'il éprouvoit à parcourir cet eſpace, au mouvement communiqué par l'hémiſphere oppoſé qui eſt à l'abri de cette réſiſtance. Or, dès qu'il ne peut plus jouir de cette addition de force par ſon défaut de continuité à la terre, la réſiſtance du fluide qu'il déplace agit ſur lui, & lui fait perdre à chaque inſtant ſon excès de vîteſſe acquiſe ; ce qui donne à la ligne qu'il décrit pendant ſa chûte une inflexion qui augmente conſtamment de 30 pieds pour chaque ſeconde, juſqu'à ce que ce corps ait été atteint par la terre avec l'excès de vîteſſe qu'elle a ſur lui.

Tranſportons à préſent ce corps au pole boréal, c'eſt-à-dire, en D, que nous regarderons comme le point où le mobile reçoit ſon impulſion. Si la force projec-

tile, ſuppoſée ci-devant, a été capable, d'augmenter de 1000 toiſes pour une ſeconde la tendance qu'avoit le corps lancé, en commun avec la terre, vers le pole auſtral, ici cette force impulſive s'y oppoſe, & cauſe un déchet de 1000 toiſes dans cette déclinaiſon; de ſorte que le mobile ne parcourra, ni la perpendiculaire DM, ni la ligne DN, mais bien la parabole DP, à la fin de laquelle le mobile ſe trouvera, une ſeconde après l'impulſion, diſtant de 1000 toiſes du lieu de ſon départ, & cela parce que la force impulſive, ayant été appliquée en ſens contraire au mouvement de la terre vers le pole auſtral céleſte, ce corps ne s'en ſera approché, pendant cette ſeconde, que de 2700 toiſes, au lieu de 3700 qu'il auroit dû faire avec le globe auquel il étoit uni. Il arrive donc de là que lorſque la terre a décrit dans ſon orbite un arc de 14 mille toiſes, le corps lancé ſe trouve en P, vis-à-vis du point de départ, à la diſtance de 1000 toiſes, comme dans

l'autre circonſtance. Je ne m'occuperai point ici du méchaniſme par lequel le corps, parvenu à cet éloignement du globe, s'y réunit ; ce méchaniſme eſt le même que celui que j'ai expoſé pour l'hémiſphere inférieur.

Mais conſidérons ici comment le ſoleil parcourt pendant trois mois 23 degrés 30 minutes de latitude boréale ; la terre étant en A, ſon équateur & celui du ſoleil ſe trouvent dans le même plan : il réſulte de là que les rayons perpendiculaires qui viennent du ſoleil ne peuvent partir que de ſon équateur, & ſe diriger ſur celui de la terre ; car, comme je l'ai dit au commencement de cet Ouvrage, les perpendiculaires doivent l'être au plan des deux globes : c'eſt dans ce moment que nous avons l'équinoxe ; mais à meſure que la terre avance dans ſon orbite, en ſe dirigeant vers le pole auſtral, le lieu du ſoleil, d'où partent les rayons perpendiculaires, change à chaque inſtant, de même que celui de la terre où ils vont

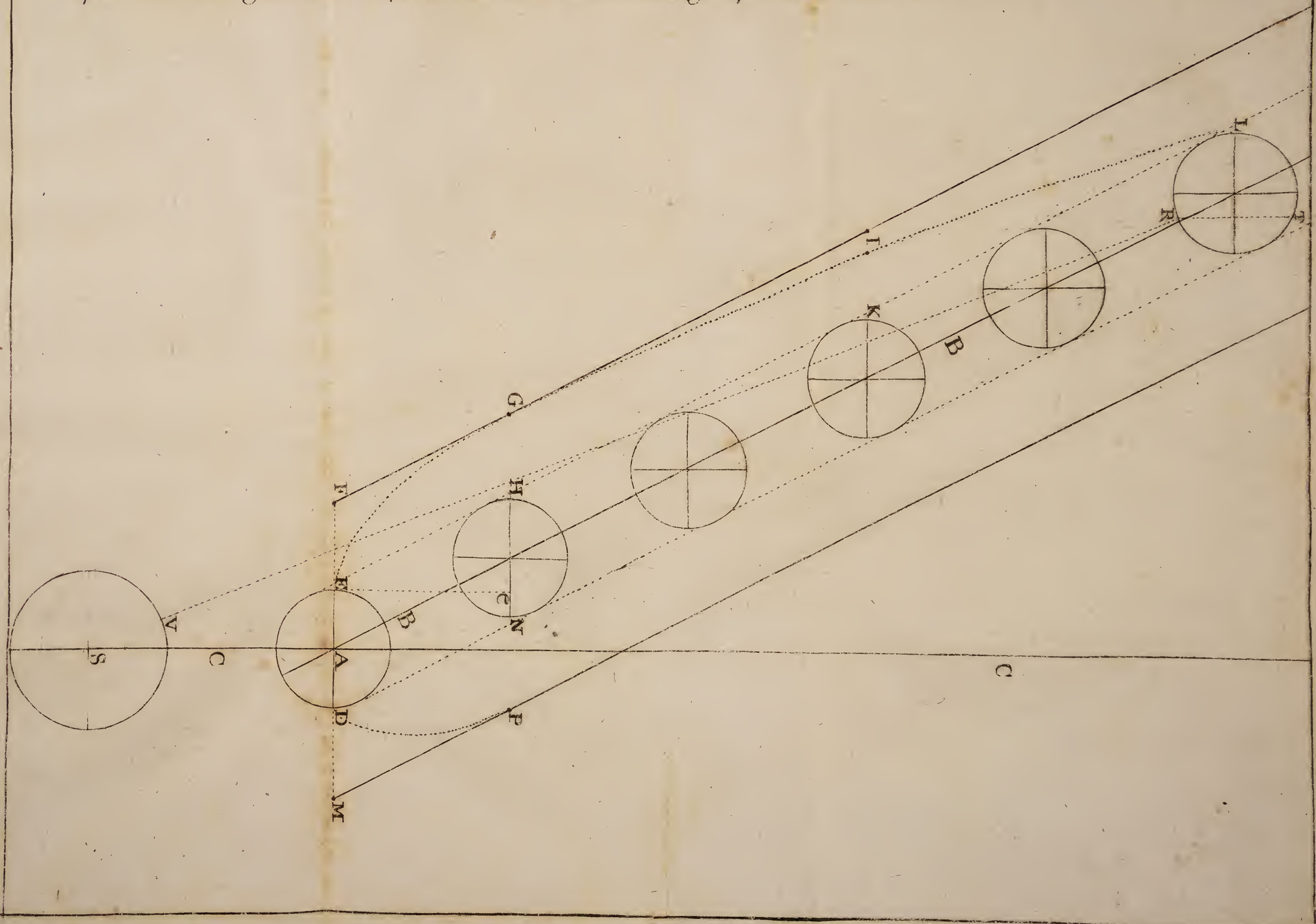
répondre. En effet, dès que ſon équateur n'eſt plus dans le plan de celui du ſoleil, les rayons, qui viendroient de l'équateur de ce globe de feu, ne ſeroient perpendiculaires à aucun point de la terre ; &, en ſuppoſant la terre en L parvenue preſque à ſa plus grande déclinaiſon, nous trouvons que ces perpendiculaires partent du point V du ſoleil, & tombent ſur le point R de la terre à peu près à 23 degrés de l'équateur. La terre, par le moyen de ſa rotation ſur ſon axe, faiſant paſſer au point R tous les lieux qui ſont au même degré de latitude boréale, chacun de ces lieux reçoit à midi les rayons du ſoleil par une verticale, & ces rayons tracent ſur le globe un parallele à l'équateur, parallele qui eſt exprimé par la ligne ponctuée RT *.

Il eſt bon de faire obſerver en paſſant que, toute ſubordonnée que ſoit la rota-

* Cet exemple ſuffit pour montrer la maniere dont nous avons la variation des ſaiſons & des jours, ſans que l'axe de la terre quitte ſon paralléliſme.

tion de la terre, ſur ſon axe, aux autres mouvements qu'elle a, c'eſt cette rotation qui nous donne l'alternative des jours & des nuits, & qui rend les hémiſpheres ſupérieurs & poſtérieurs, pendant 24 heures, ſucceſſivement inférieurs & antérieurs; ce qui fait qu'ils ſe ſouſtraient ainſi à la réſiſtance autant de temps qu'ils y avoient été expoſés. Ils reprennent alors leurs droits, & tendent à aller avec une vîteſſe plus conſidérable que celle qu'ils avoient dans les lieux qu'ils viennent de quitter. Un pareil méchaniſme les met dans le cas de rendre aux hémiſpheres qui leur ſont oppoſés le même ſervice qu'ils en avoient reçu. L'hémiſphere boréal & auſtral ne ſçauroient ſe préſenter chaque jour alternativement à la réſiſtance, & à la non-réſiſtance du côté du pole céleſte, vers lequel la terre ſe dirige, ſans qu'elle ne fut ſuſceptible d'une rotation qui ſe feroit à angle droit avec la premiere, & dans ce cas nous aurions des jours & des ſaiſons bien ſingulieres; mais l'Auteur de la

il faut observer que la Ligne CC est réellement la Ligne Equinoctiale,
et que celle B.B fait avec l'Equateur du soleil le mesme angle qu'avec celui de la terre



nature, qui a tout fait par les voies les plus ſimples, a donné aux deux hémiſpheres dont nous parlons tous les avantages des autres hémiſpheres : ceux-ci ſont chaque année, par des eſpaces entrecoupés, à l'abri de la réſiſtance autant de temps qu'ils y ſont expoſés. N'en eſt-il pas de même pour l'hémiſphere boréal & auſtral? Ils ſont l'un & l'autre expoſés ſix mois à la réſiſtance du côté du pole céleſte, & pendant ſix mois ils en ſont à l'abri, avec cette ſeule différence que c'eſt de part & d'autre ſans interruption pour cet eſpace de temps. Quelle harmonie, quelle ſimplicité, quelle économie enfin dans un pareil arrangement ! Ce ſeroit bien le lieu de dire ici, par ce foible échantillon de l'ordre qui regne dans l'Univers, *Quàm mirabilia ſunt opera tua, Domine.*

Après avoir analyſé les phenomenes que nous offrent les graves dans une chûte ou dans une impulſion verticale ſur les principaux points du globe, & avoir dé-

montré combien il y a loin de l'apparent au réel, montrons au moins ici un exemple de l'illuſion dans laquelle nous ſommes lorſque nous penſons qu'un corps lancé par une horiſontale, parcourt cette ligne.

Planche cinquieme Figure premiere.

AA, Fig. I, ſoit un plan horiſontal pris ſur l'hémiſphere ſupérieur du globe, B un canon qui lance un boulet par une parallele à ce plan, D un point éloigné de 1000 toiſes où le boulet doit être porté une ſeconde après l'impulſion, le corps lancé parviendra bien au but de la force impulſive, mais ce ne ſera pas en ſuivant, comme l'on pourroit le croire, la ligne horiſontale CD; il ne ſçauroit parcourir le plus petit eſpace dans cette direction, puiſqu'il fait, pendant cette ſeconde 14 mille toiſes de bas en haut avec la terre, ſur le plan de laquelle ſont portés le canon & le but que le boulet doit atteindre: d'où il eſt évident que ce n'eſt que 14 mille toiſes plus haut que le boulet doit être à ſon terme, c'eſt-à-dire, au point F, vis-à-vis duquel l'embouchure du ca-

non, qui eſt en E, ſe trouvant alors, le boulet ſemble avoir parcouru, en s'éloignant, une horiſontale, quoiqu'il ait ſuivi la diagonale CF*, dont les deux côtés CD, EF du parallélograme ſont aux côtés CE, DF, comme 1 eſt à 14, de ſorte que la ligne décrite par le mobile lancé avec une pareille vîteſſe, bien loin d'être une horiſontale, ne ſera au contraire qu'une ligne inclinée d'un peu plus de trois degrés au plan, puiſque la verticale CE, qui eſt de 14 mille toiſes, & que le boulet auroit parcourue, s'il n'avoit pas reçu d'impulſion, ne ſe trouve fléchie que de 1000 toiſes ſur l'horiſon. Que l'on ne penſe pas que, pendant cette ſeconde, le boulet ait évité le déchet de mouvement de bas en haut, auquel ſont expoſés tous les corps qui ceſſent d'être unis à l'hémiſphere ſupérieur. Le boulet eſt rabattu (comme dans les cas analyſés

* C'eſt à la rigueur une parabole qui peut être exprimée par la trace ponctuée CHF. L'on en conçoit la cauſe.

ci-devant) de 15 pieds vers la terre, ce qui empêcheroit ſûrement le boulet d'arriver au but, ſi le canon tendoit à lui imprimer une horiſontale rigoureuſe. L'on ſait de reſte qu'il n'y a que la ligne de mire qui ſoit parallele à l'horiſon, & que celle qui paſſe par l'axe du calibre, continuée, dirigeroit le boulet au deſſus du but ; ce qui eſt utile pour compenſer le déchet de 15 pieds que la gravité impoſe au mobile pendant une ſeconde. Il faut cependant avertir qu'il eſt des points du globe où le corps lancé, par une horiſontale, garde exactement la parallele au plan ; mais je renvoie à l'ouvrage, dont ce Mémoire n'eſt qu'une exquiſſe, l'examen de pluſieurs autres faits, pour paſſer rapidement à d'autres objets plus intéreſſants encore que ceux que je viens d'expoſer.

La terre depuis ſa création n'a pas perdu, & ne ſçauroit perdre la plus petite portion des ſubſtances qui la compoſent, c'eſt une vérité qui n'a pas beſoin de

preuves, & à laquelle j'oſe ajouter celle-ci, que tout eſt diſpoſé dans notre globe de façon que ſon mouvement & ſa direction ſont inaltérables & indeſtructibles comme la matiere qui le forme : quoiqu'il ſoit à préſumer que cette aſſertion ne trouvera pas des contradicteurs, il eſt toujours beau de montrer le méchaniſme par lequel le mouvement ſe conſerve & ſe reſtitue ſans altération ; il nous préſentera au moins un trait frappant de cette ſimplicité qui caractériſe ſi bien la nature dans toutes ſes opérations.

A ſoit la terre, B un canon qui doit lancer, par une perpendiculaire, un boulet à 3000 toiſes en ſix ſecondes. Dans le moment de l'inflammation de la poudre, le canon & le boulet tendent à s'écarter du centre de l'exploſion, en raiſon de leur maſſe : le boulet reçoit pour ſa part autant de mouvement que le canon, mais en ſens contraire, & comme il y a diſproportion de maſſe entre les deux corps, le boulet compenſe ſon défaut de maſſe

Planche cinquieme Figure deuxieme.

par ſa vîteſſe : il arrive donc de là que, dans l'inſtant de l'exploſion, le canon dans ſon recul donne à la terre un choc qui doit ralentir & diminuer la ſomme de ſon mouvement, c'eſt une vérité inconteſtable ; & ſi cette portion de mouvement détruite n'étoit reſtituée, l'on conçoit que, pour petite qu'elle ſoit, on pourroit parvenir à retarder un peu la vîteſſe du globe : c'eſt à quoi la nature a pourvu, afin que rien d'humain ne pût nuire à ſes ouvrages. Le choc que le canon tranſmet à la terre, en ſens contraire à ſa direction, doit, il eſt vrai, diminuer ſa vîteſſe, quoique d'une maniere peu ſenſible ; mais le boulet qui reçoit une ſomme de mouvement parfaitement égale au déchet qu'en éprouve la terre, ne la perd-il pas en entier dans une portion du globe (l'athmoſphere) & cela dans un ſens oppoſé : d'où il réſulte que, lorſque le boulet eſt parvenu à 3000 toiſes d'élévation en C, qui eſt ſon point de repos ou de vîteſſe commune avec la

terre, la ſomme de mouvement de bas en haut eſt pour le globe exactement la même qu'elle étoit avant l'impulſion. En effet celui que le choc inſtantané du canon fait perdre à la terre, eſt rendu ſucceſſivement à l'athmoſphere, & cela dans un ſens oppoſé, ce qui fait une reſtitution exacte ; & enfin, en ſuivant le même méchaniſme, le boulet n'étant rendu au globe que 60 ſecondes après le moment du repos, il eſt à la fin de ce temps atteint par la terre avec un excès de vîteſſe de 1785 pieds qui ſont le produit de l'accélération pour tous les inſtants de la chûte : de ſorte qu'elle en reçoit un choc qui ralentit ſa vîteſſe autant qu'elle auroit dû s'accélérer par la privation d'un corps qu'elle auroit eu à pouſſer devant elle pendant 60 ſecondes, s'il n'en avoit pas été ſéparé.

Après avoir paſſé juſqu'ici en revue les principaux phénomenes de la peſanteur, & leur avoir aſſigné des cauſes méchaniques auſſi ſimples que les effets qui en

ſont le produit, il nous reſte à tirer des vérités que nous venons d'expoſer des conſéquences ultérieures qui puiſſent nous mettre dans le cas d'aſſigner la ſomme de la force gravitante qu'ont les corps, relativement à leur diſtance du centre du globe. Nous aurons peut-être des réſultats contraires aux opinions des plus grands hommes de ce ſiecle ; mais ſi ces réſultats ſont puiſés dans la nature, s'ils tiennent à des vérités connues, & s'ils ſont des conſéquences de principes clairs, ſimples & évidents, oſons les montrer ſans être intimidés par les noms des hommes célebres avec leſquels nous pourrons nous trouver en contradiction.

Planche ſixieme.

C ſoit le centre de la terre, AAAA plan d'un cercle qui diviſe le globe en hémiſphere antérieur & poſtérieur, BBBB plan d'un autre cercle qui le ſépare en hémiſphere ſupérieur & inférieur, MNOP circonférence de l'équateur, dans le plan duquel nous allons examiner quelques phénomenes de la peſanteur. Un corps

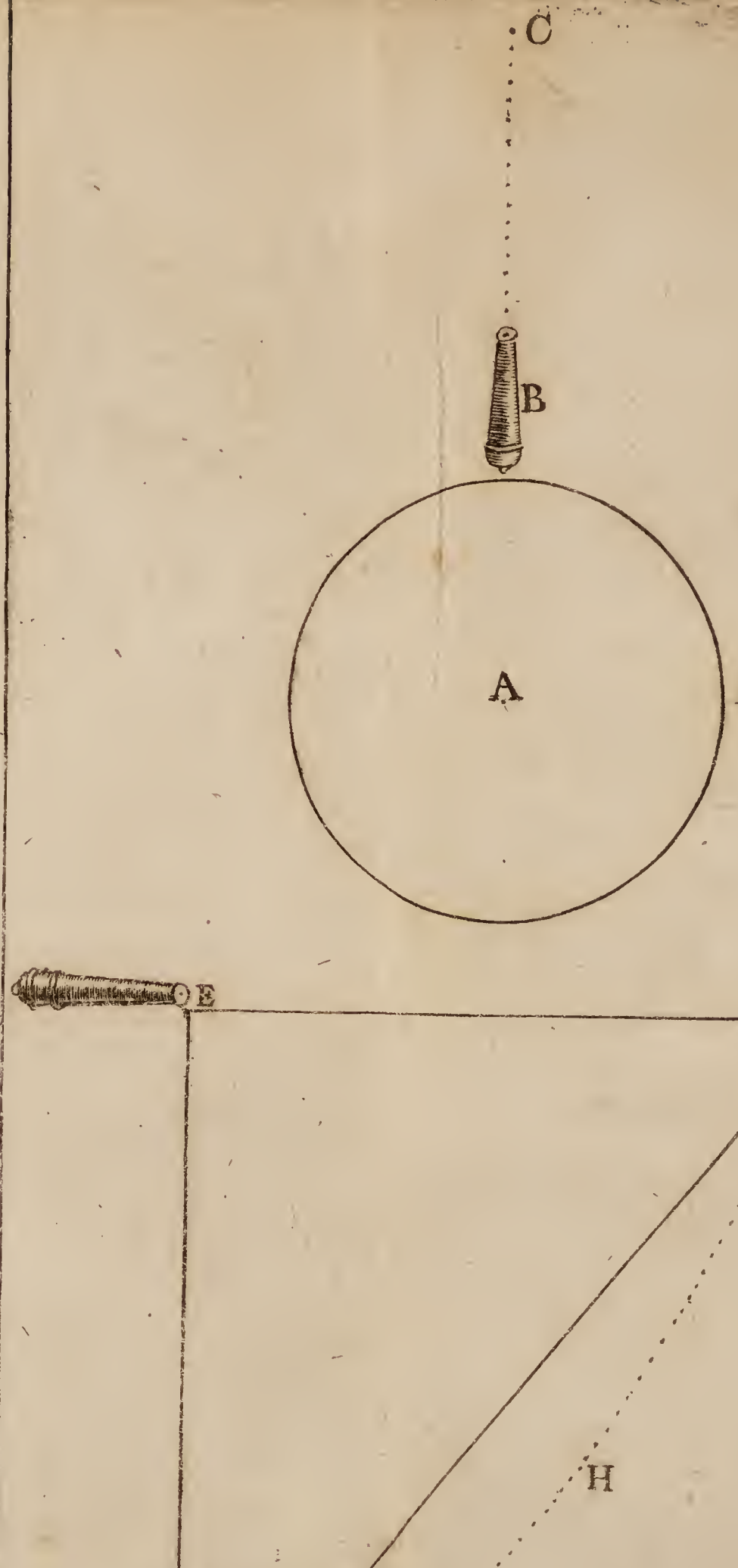


Fig. 2me

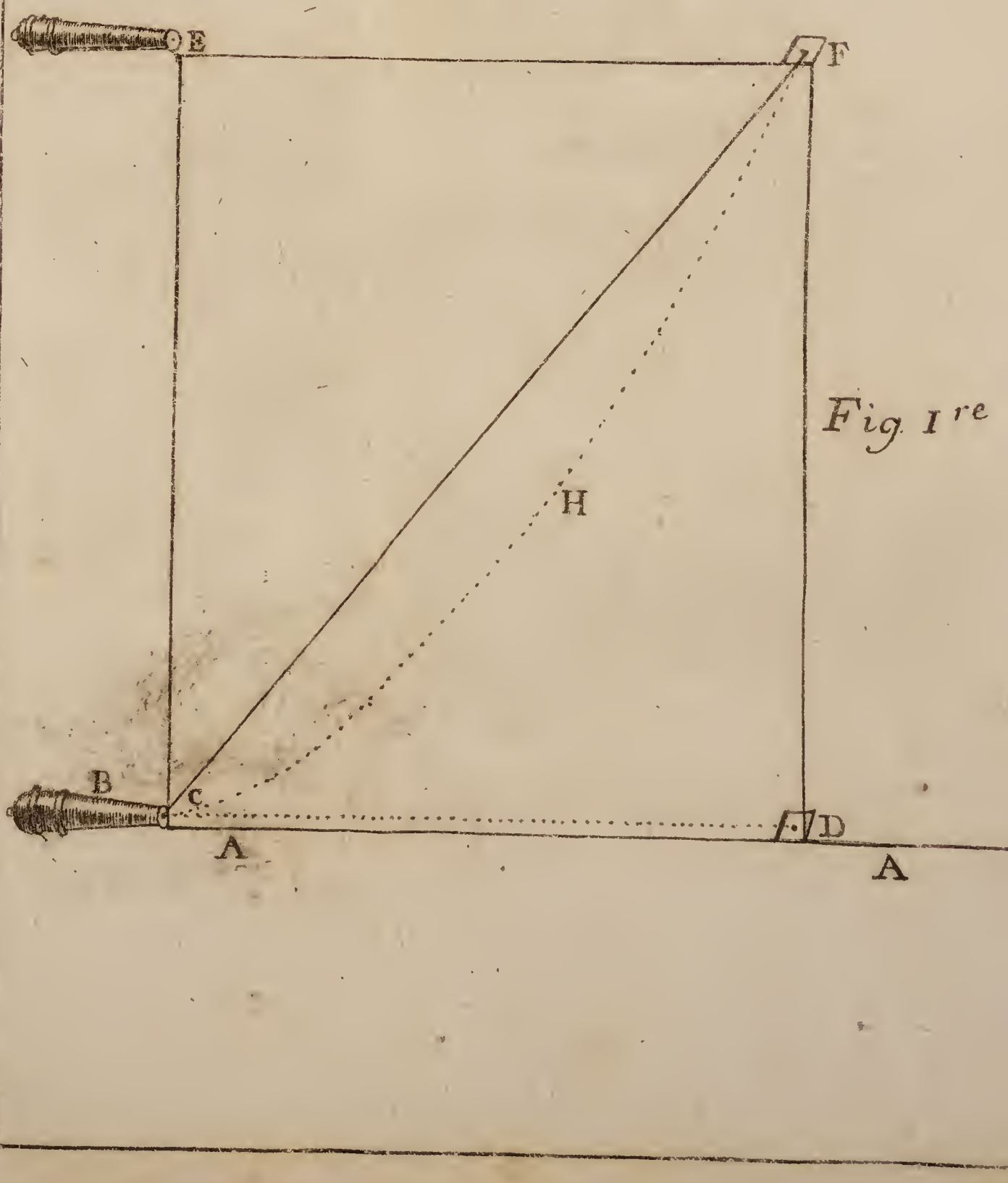


Fig. 1re

abandonné en M tend en C par une perpendiculaire au plan du cercle BBBB, & cela en vertu du ſeul déchet de mouvement de bas en haut qui le rappelle au centre. Un grave placé en P tend au centre par une verticale au plan du cercle AAAA, & cela, ai-je dit, par le moyen d'une force impulſive qui agit de devant en arriere. Les deux faits ſont vrais, lors même que les cauſes que je leur ai aſſignées ſeroient fauſſes, puiſque toute autre ligne que la perpendiculaire au plan de l'un ou l'autre cercle ne dirigeroit pas le mobile vers le centre du globe ; j'en dis autant des corps placés en O, en N, ils tendent au centre par des perpendiculaires au plan de leur cercle reſpectif.

Cela poſé, examinons ce qui arrive à un corps qui eſt placé en D, il eſt certainement ſollicité, & à s'avancer ſur le plan du cercle AAAA par la verticale DK, & à s'abaiſſer ſur le plan du cercle BBBB par la perpendiculaire DHL ; mais le mobile ne ſçauroit ſuivre à la fois ces deux verti-

cales, il faut donc qu'il prenne une direction combinée dans le rapport des deux tendances, & qu'il ſuive la diagonale DC, qui eſt le ſeul point où le but des deux tendances puiſſe être rempli, puiſque c'eſt-là ſeulement que le grave toucheroit à la fois le plan des deux cercles ; c'eſt un fait à l'évidence duquel on ne ſçauroit ſe refuſer. Suppoſons à préſent qu'une ſeule tendance agiſſe, ſçavoir, celle de devant en arriere, le corps ſeroit ſûrement porté de D en K, que nous pouvons conſidérer comme diſtant de 500 lieues du point D ; mais ce qu'il importeroit de découvrir, ce ſeroit la longueur du temps qu'il emploiroit à faire ce chemin, il ſeroit le même que celui qu'il auroit employé à aller en C, diſtant de 1500 lieues du point D.

PREUVES.

Nous venons de voir que c'eſt ſeulement en C que le grave atteindroit le plan du cercle AAAA : or, pour aller de D

en

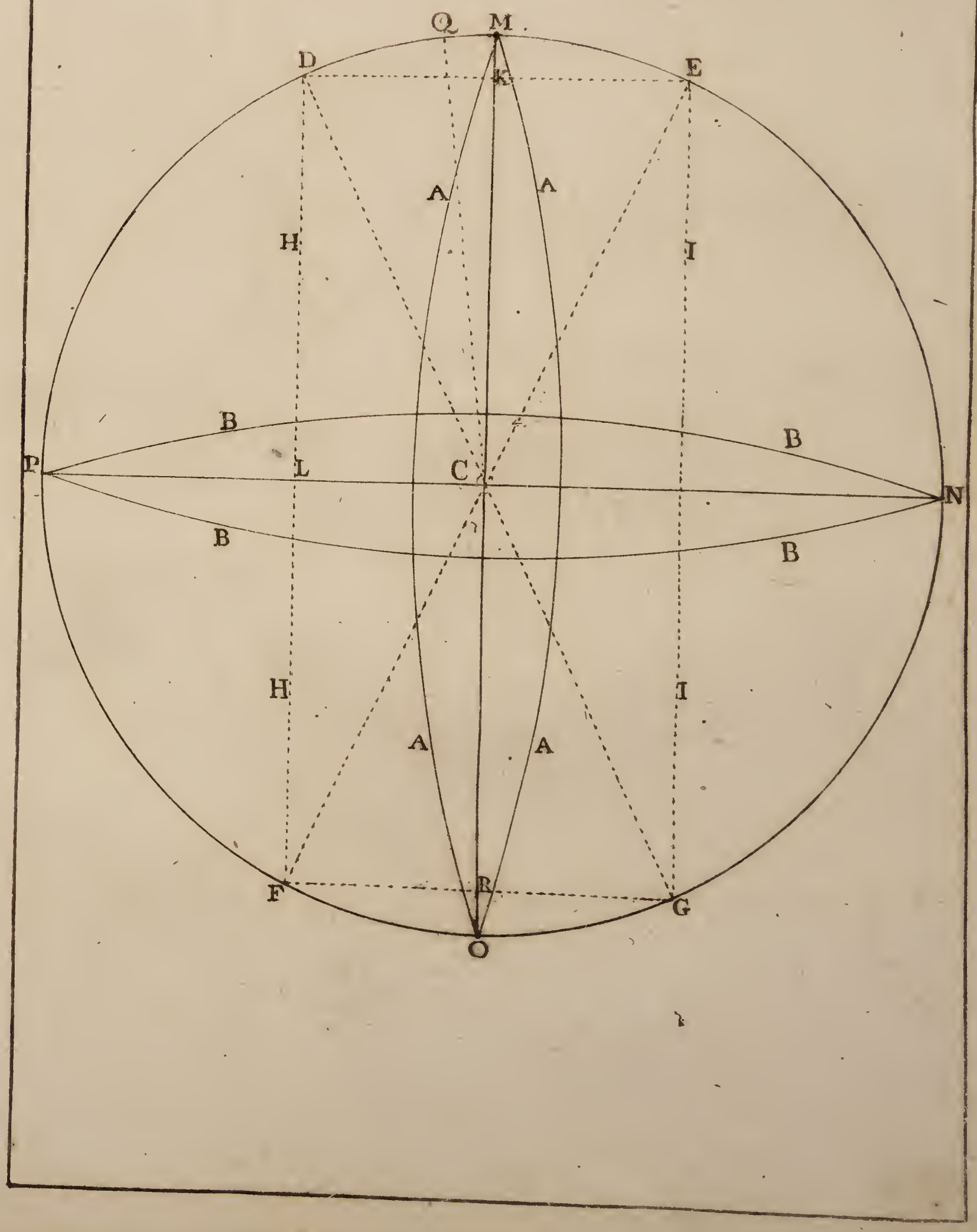
en C il ne parcourroit pas plus d'eſpace de devant en arriere, qu'il n'y en a de D en K : donc nous ſommes en droit de conclure qu'il demeureroit autant de temps à aller de D en K, que de D en C ; ce n'eſt pas parce que le grave obéit à deux forces qu'il n'a pas la faculté de toucher plutôt le plan du cercle AAAA ; la tendance qu'a le mobile de bas en haut ne nuit nullement à celle qu'il a de devant en arriere. Celle-ci a ſon plein & entier effet, étant ſeule, comme étant combinée avec l'autre : ſi le corps D ne ſe dirige pas avec beaucoup de vîteſſe ſur le plan du cercle AAAA, c'eſt qu'il eſt à un terme où la force, qui le ſollicite dans ce ſens, eſt déjà beaucoup affoiblie ; puiſqu'en M, & dans toute l'étendue du plan du cercle AAAA, l'action de cette force eſt nulle ; j'oſe même dire avec certitude, que, le corps ne fut-il qu'à 20 lieues du point M, par exemple en Q, la tendance de devant en arriere, agiſſant ſeule, elle demeureroit autant de temps à porter le mobile ſur le

plan du cercle AAAA, qu'il en emploieroit à aller au centre, en vertu de la combinaiſon de cette tendance, & de celle de bas en haut, parce que la petite inclinaiſon que le corps éprouveroit de devant en arriere pour ſe rendre au centre, ſeroit le produit d'une force expirante, d'une force enfin qui eſt à l'agonie, & qui demande un très-long eſpace de temps pour faire faire une très-petite route au mobile : d'où je crois pouvoir conclure que les corps qui ſeroient placés ſur la ligne DHLHF, & qui n'obéiroient qu'à la tendance de devant en arriere, demeureroient autant de temps, avant de toucher le plan du cercle AAAA, que s'ils en étoient à 1500 lieues de diſtance ; mais le point L étant préciſément un endroit où cette ſeule tendance agit, j'oſe avancer qu'un grave qui y ſeroit placé, n'arriveroit pas plutôt en C que s'il partoit du point P, & cela parce que la force qui le pouſſe eſt d'autant plus foible, qu'il eſt plus près de ſon but.

Si nous ſuppoſons à préſent le corps en D, n'obéiſſant qu'à la réſiſtance de bas en haut, il ſera rabattu ſur le plan du cercle BBBB par la perpendiculaire DHL où il arriveroit dans le même eſpace de temps qu'il auroit employé à aller en C, en vertu de la combinaiſon des deux forces qui le dirigent naturellement vers ce point ; & ſi nous conſidérons le grave en K, où cette réſiſtance de bas en haut agiroit ſeule, nous trouverons qu'il ne parviendroit pas plutôt au centre que celui qui ſeroit en M, placé plus loin de ce centre ; ſi le grave eſt, par exemple, en F, ſollicité, & à s'élever ſur le plan du cercle BBBB par la perpendiculaire FHL, & à s'écarter de ſon centre de mouvement par la verticale FR, il eſt forcé, pour remplir le but de ces deux tendances, de prendre la diagonale FC à l'extrémité de laquelle les deux puiſſances ont rempli leur but ; mais ſoit qu'il décrivît l'une ou l'autre de ces perpendiculaires ſéparément, ce qu'il ne peut faire

qu'en vertu d'une ſeule force, il emploieroit, comme je viens de l'annoncer, autant de temps à les parcourir, qu'il en mettroit à ſuivre la diagonale qui le porteroit au centre ; ce que nous diſons ici peut s'appliquer aux corps examinés en EHG.

Planche ſeptieme. Le grave D, planche ſeptieme, tend certainement à s'écarter de ſon centre de mouvement de la quantité DH, & à s'abaiſſer de celle DG, c'eſt donc en vertu de ces deux tendances qu'il eſt forcé à prendre la verticale au plan, qui continuée dirige le corps en A, centre du globe ; mais, comme l'on voit, ce ſont deux forces inégales qui agiſſent, & leur inégalité ne vient que de leur plus ou moins grand éloignement du plan du cercle qui eſt le terme de la tendance de chacune de ces forces. Si la réſiſtance de bas en haut avoit la faculté de rabattre le mobile, juſques ſur le plan du cercle CC, en moins de temps que ce mobile n'en emploieroit à aller de D en H,


Q
M
D
K
E
A
A
H
I
B
B
P
L
C
N
B
B
H
I
A
A
F
R
G
O

en vertu de la force impulsive qui agit de devant en arriere ; le centre du globe ne seroit pas le lieu de la tendance naturelle de tous les graves, puisque toute ligne qui couperoit le plan du cercle CC plutôt qu'au point A, ne sçauroit passer par le centre : d'ailleurs ne sçait-on pas qu'un corps qui est sollicité par deux forces, dont les directions se croisent, prend la diagonale d'un parallélograme, dont les côtés expriment la quantité d'espace que chacune des forces peut lui faire franchir dans un temps égal à celui qu'il emploieroit à parcourir la diagonale. C'est d'après de pareilles analyses de faits que je me crois en droit d'assurer positivement qu'un corps qui partiroit du point H n'arriveroit pas plutôt au centre que celui qui partiroit du point V. Un grave placé en N est dirigé vers le centre par deux tendances qui agissent dans des rapports égaux, puisque ce grave a autant d'espace à parcourir, pour aller de N en P, que pour se rendre du point N en Q ;

c'eſt pourquoi le corps tend dans ce cas-ci à ſuivre la diagonale d'un quarré parfait qui ſera parcourue en un eſpace de temps auſſi court que le ſeroient les perpendiculaires NP, NQ.

En conſidérant le grave en M, nous le trouvons encore éloigné, dans des rapports égaux, du plan des deux cercles, vers leſquels il eſt ſollicité; mais comme il eſt déja fort près du terme où le demandent les deux puiſſances, elles agiſſent ſur lui plus foiblement qu'en N, & leur rapport n'étant point changé, elles doivent donner une diagonale qui, prolongée, paſſeroit certainement par le centre de la terre; mais pour porter le corps à ce terme, qui eſt le ſeul point où il toucheroit à la fois le plan des deux cercles, elles emploieroient, ces deux tendances, autant de temps que ſi le corps partoit du point N *.

* *Nota.* Que ſi nous conſidérions le grave hors du plan de l'équateur, & faiſant partie de l'hémiſphere auſtral ou boréal, il ſeroit ſollicité, par une nouvelle

Nous aurons des réſultats en tout ſemblables à ceux-ci, ſi nous appliquons ce que je viens de dire aux corps pris en KLEOI, &c. en ayant ſeulement égard aux différences des tendances ; mais pour ne laiſſer aucun doute ſur une aſſertion diamétralement oppoſée à l'opinion reçue, analyſons encore un fait.

Soit un grave en T ſuppoſé diſtant ſeulement de 10 lieues du plan du cercle BB, il eſt évident que, pour venir au centre A, il ne doit ſe rapprocher que de ces 10 lieues de derriere en devant pendant qu'il feroit preſque 1500 lieues de haut en bas ; car s'il avoit de derriere en devant plus ou moins de vîteſſe que je ne lui en aſſigne, il ne feroit pas dirigé vers le centre qui eſt bien réel-

---

tendance, à ſe porter ſur le plan de ce cercle, & cela par une verticale ; mais le grave ne pouvant ſuivre à la fois trois verticales, prend une direction combinée dans le rapport des trois tendances, & ſe dirige vers le centre du globe qui eſt le ſeul point où le corps puiſſe remplir ſon but, en touchant à la fois le plan des trois cercles.

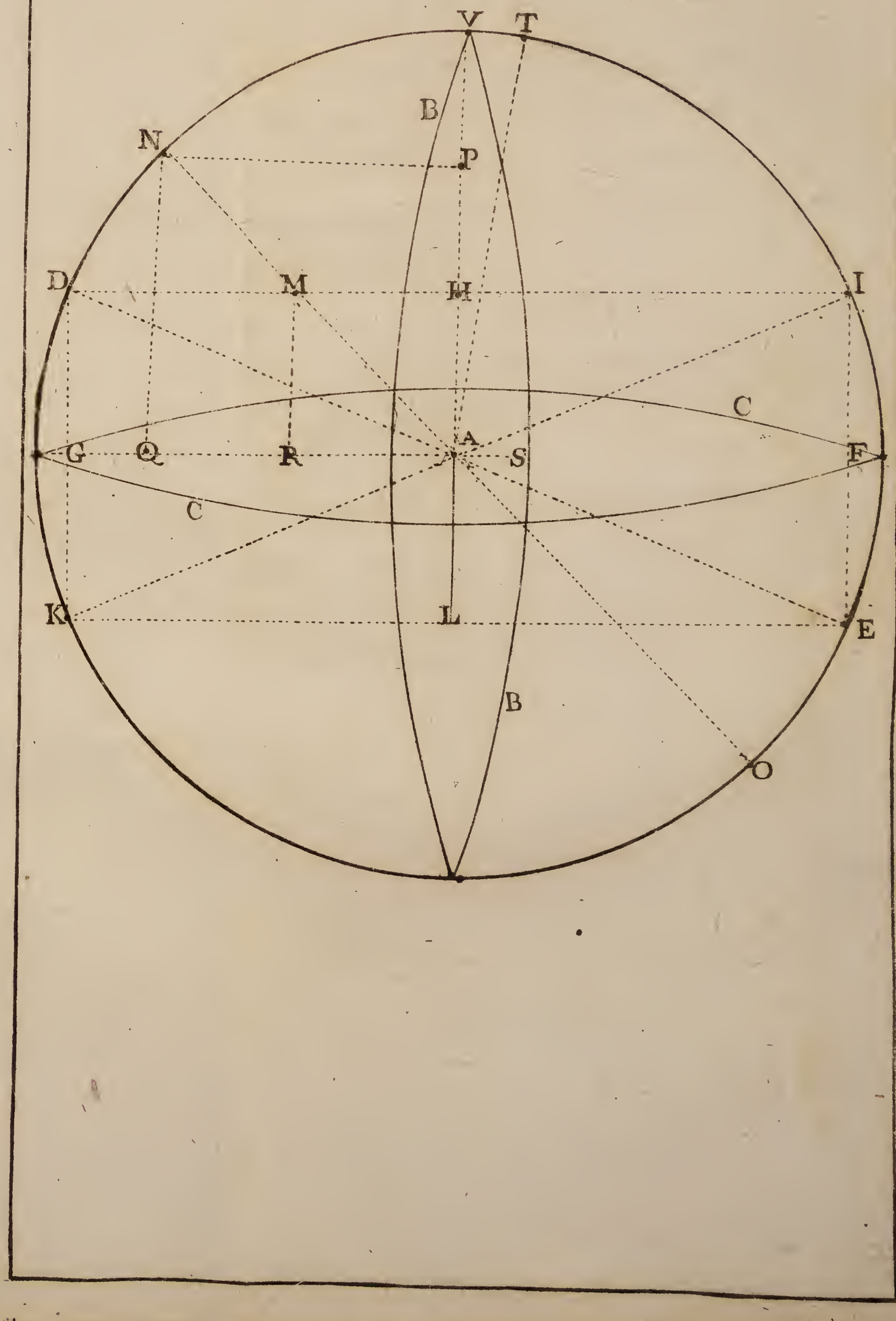
lement le lieu de la tendance commune de tous les graves. Il n'y a que les corps placés dans le plan du cercle BB qui, pour parvenir au centre, ne ſe rapprochent ni ne s'écartent de leur centre de mouvement. Or la vîteſſe avec laquelle le grave ſeroit rabattu vers le plan du cercle CC, n'empêchant pas plus la tendance qui agit de derriere en devant à avoir ſon plein & entier effet, que ſi cette derniere tendance agiſſoit ſeule, comme nous l'obſervons dans tous les mouvements qui ne ſont pas contraires, je puis en conclure avec certitude, qu'un corps, placé en S, à la même diſtance du centre A que le point T l'eſt du plan du cercle BB, demeureroit autant de temps à aller au centre, qu'un corps qui ſeroit à la ſuperficie du globe.

Il réſulte donc de tout ce que je viens d'expoſer, que les graves ont d'autant moins de vîteſſe pour aller au centre, qu'ils en ſont plus près ; ce qui ſuppoſe qu'ils parcourent en tems égaux des eſpaces d'autant plus grands, qu'ils ſont plus

éloignés de ce centre. Me voilà aux antipodes du grand Newton qui donne comme une vérité cette ſuppoſition, *la gravité décroît en raiſon que le quarré de la diſtance au centre augmente* : d'où il conclut que ſi un corps commençoit à tomber de la lune vers la terre, il parcourroit pendant une minute 60 fois moins d'eſpace que les corps abandonnés à leur peſanteur vers la ſuperficie du globe; & cela parce qu'ils ſont 60 fois plus éloignés du centre d'attraction. Sur quoi étoit donc fondée une pareille aſſertion, ſi les graves placés à 100 lieues ſeulement du centre du globe ne doivent pas y arriver plutôt que ceux qui ſont placés à la ſuperficie, comme je crois l'avoir démontré; on peut en conclure que, ſi la terre avoit 6000 lieues de diametre, les corps qui ſeroient à ſa ſurface tendroient à paſſer au centre auſſi-tôt que ceux qui ne ſeroient qu'à 1500 lieues, qu'à 100 lieues même, &c. cela peut-il avoir lieu, ſans que les graves ne tendent à

parcourir , pour des temps égaux , des eſpaces d'autant plus grands , que ces graves ſont plus éloignés du point central du globe.

D'après des vérités que je crois ſans replique , & que j'aurois rendues plus ſenſibles encore , ſi j'avois pu faire entrer ici tous les détails que je réſerve pour mon ouvrage , j'oſe donner l'inverſe du grand Newton , non comme une conjecture raiſonnable , mais comme une vérité prouvée, & dire, la gravité des corps croît à proportion que la diſtance au centre augmente. Les oſcillations d'un pendule auroient dû rendre le célebre Anglois & ſes ſectateurs plus réſervés dans leurs aſſertions à cet égard ; elles ſont iſocrones ces oſcillations , grandes ou petites, le pendule paſſant toujours au centre d'oſcillation dans le même inſtant , ſoit qu'il décrive de grands ou de petits arcs de cercle. Ce que nous voyons tous les jours ſous nos yeux, ne nous donne-t-il pas un exemple qu'un grave parcourt , dans un


V
T
B
N
P
D
M
H
I
C
A
G
Q
R
S
F
C
K
L
E
B
O

temps donné, des eſpaces d'autant plus grands, qu'il eſt plus éloigné du centre d'oſcillation ; & comme j'eſpere le faire obſerver, les corps auroient de véritables oſcillations, paſſeroient au centre du globe ſans s'y arrêter, & tendroient à dépaſſer d'autant ce centre, qu'ils en ſeroient plus éloignés au moment du départ.

Mais, pour aller avec ordre, tirons des grandes vérités que nous venons d'expoſer, des conſéquences auſſi vraies que les principes d'où elles partent. Perſonne n'ignore que le rapport des deux diametres de la terre qui nous la donne comme un ſphéroïde applati par ſes poles, n'ait été calculé d'après le principe vicieux de Newton, & que la plus grande vîteſſe avec laquelle les corps tombent vers ces mêmes poles, n'ait donné lieu à l'opinion de leur applatiſſement ; mais la ſuppoſition de Newton étant démontrée évidemment fauſſe par le raiſonnement & par le fait, la conſéquence qui en eſt déduite peut-elle être

vraie. L'inverſe de la propoſition ayant été prouvée, il ne ſera pas bien difficile de prouver l'inverſe de la conſéquence ; ce ſera du moins ſans travail & ſans effort d'imagination, & ſi le ſimple eſt le caractere de la vérité, j'oſerois preſque me flatter d'avoir été admis dans ſon ſanctuaire.

Pour prouver que la terre eſt allongée par ſes poles, je n'ai beſoin que d'un fait, ſçavoir, que les corps tombent plus vîte vers les poles que vers l'équateur. Les graves, comme on l'a vu ci-devant, tendant tous à paſſer, dans le même inſtant, au centre du globe, ne doit-on pas en conclure que ceux qui ſont plus éloignés de ce centre, doivent, pour des temps égaux, parcourir de plus grands eſpaces que ceux qui en ſont plus près.

Or la vîteſſe dans la chûte des corps étant démontrée, par l'expérience, plus grande vers les poles que vers l'équateur, j'ai tout lieu d'avancer que la ſuperficie de la terre y eſt plus près du centre du

globe que vers les poles ; & que par conſéquent la terre eſt allongée par ces derniers endroits. Les faits ſemblent venir ici à l'appui de la théorie : pluſieurs degrés de latitude meſurés nous ont prouvé qu'ils deviennent plus grands en gagnant du côté du Nord ; ce réſultat ne me paroît pas auſſi propre qu'on l'a cru à confirmer l'applatiſſement du globe par ſes poles, les 180 degrés d'un demi-ellipſe doivent être néceſſairement plus grands que ceux d'un demi-cercle, lorſque le diametre du cercle eſt égal au petit diametre de l'ellipſe.

Voici du moins d'aſſez bonnes objections à oppoſer aux expériences faites par MM. les Académiciens qui furent envoyés en 1735 & 1736, ſoit au cercle polaire, ſoit au Pérou.

1°. Un degré de cercle ou d'ellipſe n'étant que la meſure de la corde d'un arc de cercle ou d'ellipſe, & le rapport d'un arc de cercle à ſa corde n'étant pas le même que le rapport de l'arc d'un

ellipſe à ſa corde, l'on trouve évidemment que la même quantité de toiſes meſureront au moins une auſſi grande ouverture ſur un ſphéroïde allongé, que ſur un globe parfait, puiſque l'on parvient au but par une route relativement plus courte dans l'un que dans l'autre cas.

2°. Les graves ne nous laiſſent appercevoir par-tout qu'une tendance au centre du globe; & ils n'ont la verticale au plan que dans les lieux où cette verticale ſeroit la directrice à ce même centre *: d'où l'on peut conclure que l'on ſe tromperoit dans l'hypothéſe du ſphéroïde applati ou allongé par ſes poles, ſi l'on croyoit que le fil à plomb tint la verticale au plan vers les cercles polaires; ce ne pourroit être dans l'une ou l'autre hypotheſe, ſans que le mobile ne tendit ailleurs qu'au centre, & je crois en avoir aſſez dit pour prouver qu'une pareille tendance n'exiſte point.

* Ces lieux ſont ceux qui ſe trouvent ſitués à peu de diſtance de l'équateur.

3°. Les corps ſe dirigeant obliquement au plan dans l'hypotheſe du ſphéroïde allongé, & l'athmoſphere, qui eſt une partie du globe, ayant néceſſairement la même figure que lui *, il réſulte de là que les rayons viſuels ne peuvent ſortir qu'obliquement du fluide qui nous environne. Or, comme l'on ſçait, les rayons de la lumiere, en paſſant d'un milieu denſe dans un qui eſt infiniment plus rare, doivent, au ſortir de l'athmoſphere, ſe rompre en s'écartant de la perpendiculaire, & former un angle plus ouvert; c'eſt ce qui aura donné vers les poles des degrés plus grands que vers l'équateur, où les rayons viſuels, ſortant par une verticale rigoureuſe au plan de l'athmoſphere, ne doivent point ſe rompre en quittant ce milieu.

Dans l'hypotheſe du ſphéroïde appla-

* La meilleure preuve que les limites de l'athmoſphere ſont auſſi éloignées de la ſurface de la terre vers le Nord que vers l'équateur, c'eſt que le mercure s'y tient à la même élévation que dans les pays méridionaux.

ti, les rayons de la lumiere ſe ſeroient auſſi rompus en ſortant de l'athmoſphere; mais en s'écartant, dans ce cas-ci comme dans l'autre, de la perpendiculaire, ils auroient donné des degrés plus petits vers les poles que vers l'équateur. Voilà comment des illuſions d'optique ont pu donner des réſultats propres à étayer une ſuppoſition que tout dément, & dont la proſcription feroit bientôt diſparoître une infinité de faux raiſonnements dont elle eſt la baſe. L'examen ſeul de ce que préſentent les oſcillations d'un pendule, auroit dû faire naître des doutes ſur l'applatiſſement de la terre par ſes poles : il faut cependant avouer que, pour déterminer d'une maniere invariable la forme de notre globe, il falloit des vérités antérieures, & elles nous manquoient.

Je prévois tout ce qu'on peut alléguer en faveur de la force centrifuge, qui eſt preſque ſans effet vers les poles; mais ſi le globe avoit 6000 lieues de diametre, cette force centrifuge ſeroit bien plus

plus grande à l'équateur qu'elle ne l'eſt dans l'état actuel, cependant les graves parcourroient dans une ſeconde un eſpace bien plus grand que ceux qui ſont actuellement abandonnés à leur peſanteur à la ſuperficie du globe. D'ailleurs qu'a-t-on dit ſur la force centrifuge, l'a-t-on bien connue, bien analyſée? Y en exiſte-t-il même une dans le ſens qu'on la conçoit? Ce ſont autant de points que je pourrai diſcuter ailleurs.

Planche huitieme.

L'enchaînement des matieres nous force à conſidérer ici ce que deviendroient des graves abandonnés à leur peſanteur, & qui ne rencontreroient aucune réſiſtance de la part des matieres qui conſtituent le globe *, ſoit au deſſus, ſoit au deſſous de ſon centre. Le grave partant de B, par exemple, ſe précipiteroit en A qui eſt le point où ſa chûte ſeroit arrivée au plus haut degré d'accélération poſ-

* C'eſt-à-dire, qui n'auroient affaire dans leur mouvement qu'au fluide ſubtil qui remplit l'Univers.

ſible *, & il iroit en F autant au deſſous du point A que B en eſt au deſſus.

Le grave en commençant à tomber accéléreroit conſtamment ſa chûte de 30 pieds par ſeconde ; mais une pareille accélération décroîtroit inſenſiblement : car en B^2 l'accélération ne ſeroit peut-être plus par ſeconde que de 20 pieds qui ſeroient ſucceſſivement ajoutés à la vîteſſe qu'auroit le grave dans ſa chûte ; puiſqu'à ce point nous pouvons raiſonnablement conclure que la premiere couche du globe étant ôtée, les corps qu'on abandonneroit à leur peſanteur, n'auroient pas plus de 20 pieds d'accélération dans leur chûte pour une ſeconde ; de B^2 en B^3 la ſomme de déchet de mouvement de bas en haut, qui ſe joindroit au déchet des inſtants antécédents, décroîtroit toujours de façon que parvenu en B^3, l'accélération ſucceſſive pourroit bien être réduite à 15

* Je me ſers du terme reçu, quoique, comme je l'ai démontré ailleurs, l'accélération dans la chûte ne ſoit ici qu'un déchet ſucceſſif de mouvement.

pieds par ſeconde, & ainſi de ſuite; de ſorte qu'en B7 cette accélération ſucceſſive pourroit bien n'être que de quelques pouces pour chaque ſeconde; ce que nous pouvons d'autant mieux préſumer, qu'un corps abandonné de ce point à ſa propre tendance au centre, en ſuppoſant toutes les autres couches du globe enlevées, demeureroit autant de temps à ſe rendre en A, que celui qui viendroit de B2 ou de B; mais toujours le grave ne ceſſeroit-il d'accélérer ſa chûte juſqu'au moment où il paſſeroit au centre, & dès qu'il auroit atteint ce terme, il ne faudroit pas s'attendre à l'y voir reſter : il doit recevoir au deſſous du centre une reſtitution de tout le déchet de mouvement de bas en haut qu'il auroit éprouvé au deſſus de ce centre.

Une pareille reſtitution ne ſçauroit cependant être l'affaire d'un ſeul inſtant. Il y aura la même uniformité dans la reſtitution que dans le déchet. Le grave parti de B parcourra donc ſucceſſivement les

couches F^7, F^6, &c. jusqu'en F, & il acquerra dans chaque couche autant de vîtesse qu'il en avoit perdu dans la couche correspondante ; de sorte que la plus grande restitution, pour chaque seconde, se fera de F^2 en F, comme, pour cet espace de temps, le plus grand déchet, dans la vîtesse qu'avoit le mobile en commun avec la terre, avoit eu lieu de B en B^2.

Le grave arrivant en F auroit pour un moment la vîtesse commune du globe, mais il n'y auroit pas de raison pour qu'il la gardât ; car l'agent qui vient de lui faire perdre les 15 pieds de déchet qui lui restoient dans la derniere seconde qu'il emploie à parvenir jusqu'en F, en continuant d'agir dans le même sens, lui donne, pour la seconde consécutive, 15 pieds d'excès sur la vîtesse du globe, &c. : d'où il résulte que le grave retourneroit alternativement de F en B, & de B en F, & cela en passant toujours par le centre sans pouvoir s'y arrêter : il en seroit de même des corps abandonnés

à eux-mêmes ſur d'autres tranches du globe, de B^2 ils iroient en F^2, de B^3 en F^3, &c. & cela en parcourant toujours autant d'eſpace au deſſous du centre qu'ils en auroient parcouru au deſſus ; *& vice verſâ.*

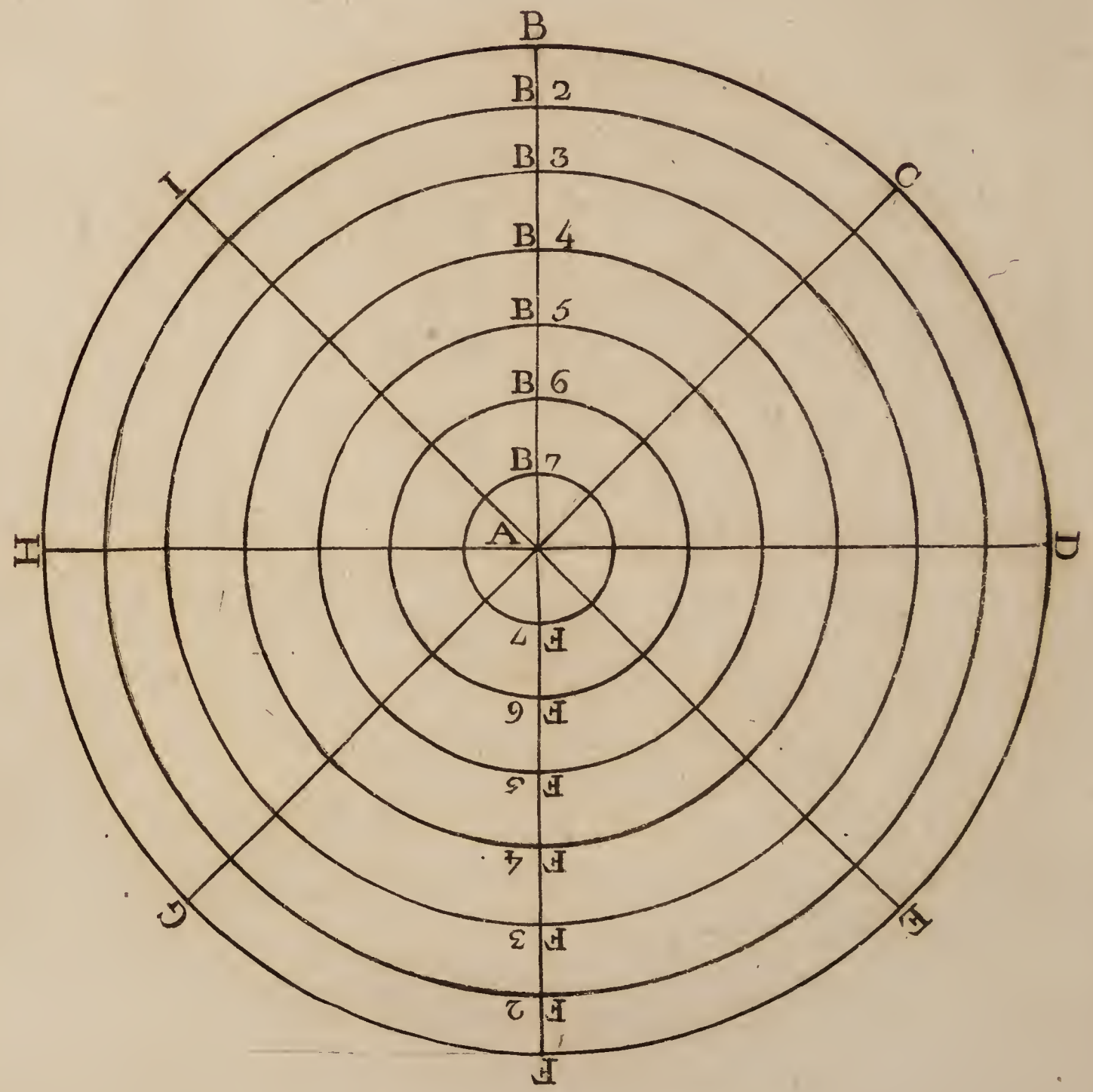
Un grave conſidéré en I, & ſollicité à ſe précipiter de bas en haut, & à s'écarter de devant en arriere, ira, en ſuivant dans ſon accélération les mêmes loix que ci-deſſus, couper le plan des deux cercles qui ſont le but des deux tendances qui agiſſent ſur lui, & il parviendra en E, auſſi loin du plan des deux cercles, que l'eſt le point I, où il ſeroit enſuite reporté par une oſcillation qui deviendroit perpétuelle. La même choſe auroit lieu pour les corps placés dans tous les autres points du globe ; ils paſſeroient tous par ſon centre ſans s'y arrêter, & ce qu'il y a encore de plus ſingulier, c'eſt qu'ils tendroient à y paſſer tous dans le même inſtant : je ne peux qu'indiquer ici ces vérités.

Le méchaniſme de l'accélération des graves dans leur chûte, donnera à ce que je viens de dire un grand degré d'évidence : examinons-le ce méchaniſme, il eſt ſi ſimple, & il m'a paru juſqu'ici ſi mal expoſé dans les livres de Phyſique, qu'il eſt bon de donner de ce phénomene une explication qui mette pour jamais à l'écart les fauſſes idées qu'on s'en étoit faites.

Planche neuvieme.

A, ſoit la terre qui s'éleve dans ſon orbite, *ff* une portion de cette orbite, B un grave diſtant de 480 pieds du point central de l'hémiſphere antérieur. Le corps abandonné à ſa peſanteur, n'étant plus adoſſé à la terre, parcourt bien 14 mille toiſes en commun avec elle, & cela pour chaque ſeconde ; mais il ne ſçauroit les parcourir dans une parallele à la portion *ff* de l'orbite de la terre ; s'il prenoit une pareille direction, il paroîtroit en repos & ſoutenu en l'air, puiſqu'il ſe trouveroit toujours à une égale diſtance de la ſuperficie du globe.

L'action du fluide ſubtil qui opéroit la


B
B 2
B 3
B 4
B 5
B 6
B 7
A
I
C
H
D
G
E
F 7
F 6
F 5
F 4
F 3
F 2
F

cohéſion du grave avant qu'il fût ſéparé de la terre, eſt la même ſur le corps qui n'eſt plus appuyé ſur des parties ſolides du globe : ce corps doit donc être ſollicité à s'écarter par la tangente à meſure qu'il décrit une portion d'orbite de 14 mille toiſes par ſeconde ; c'eſt auſſi ce qui arrive : 1°. Parce que le mobile lui-même n'eſt pas alors aſſez loin de ſon centre de mouvement, pour que la réſiſtance qu'il éprouveroit du côté de la tangente pût lui offrir une réſiſtance invincible à ſon écartement ultérieur ; ce ne ſeroit que 3000 lieues plus loin qu'il auroit perdu la faculté de continuer à s'éloigner de ſon centre de circulation (le ſoleil) : d'où il réſulte que les vibrations du fluide mis en mouvement par ce globe de feu, agiſſant ſur le corps B dans la direction de la ligne BA, donnent pour une ſeconde une inclinaiſon de 15 pieds à la ligne B*g*, parallele à l'orbite de la terre, ligne que le grave auroit pu ſuivre, s'il n'avoit éprouvé aucune déviation dans ſa marche. Le mo-

bile ſe trouve donc porté en C 15 pieds plus près de la terre qu'il n'en étoit au moment qu'on l'a abandonné à ſa peſanteur, il décrit donc une diagonale de parallélograme dont les grands côtés ſont de 14 mille toiſes, & les petits de 15 pieds.

Si la cauſe qui a produit cette inclinaiſon dans la direction du mobile ceſſoit abſolument d'agir après cette premiere ſeconde, le corps parcourroit la ligne oblique BCD*e*EF, il continueroit de ſe rapprocher de 15 pieds de la terre pour chaque ſeconde, & ſa chûte paroîtroit uniforme; car, après avoir parcouru dans la premiere ſeconde la diagonale du parallélograme B*l*C*m*, l'inclinaiſon primitive qu'il auroit éprouvée, donneroit toujours pour chaque ſeconde conſécutive une diagonale de pareils parallélogrames, telle que CD, D*e*, & le corps ſeroit rendu à la terre 32 minutes après le premier inſtant de ſa chûte, & cela ſans avoir acquis aucune accélération de

vîteſſe pendant ſon rapprochement.

Pour que le corps qui a ſuivi la ligne inclinée BC par l'action inſtantanée d'un agent quelconque, ne perſévérât pas dans cette direction, il faudroit qu'une autre force eût une action ſur lui en ſens oppoſé, & le reportât dans la direction de la parallele *m*CO, où il continueroit à ſe mouvoir éternellement, ſans jamais ſe rapprocher ni s'écarter de la terre, en ſuppoſant que les cauſes de déviation, dont nous venons de parler, fuſſent tout-à-fait ſuſpendues; mais la cauſe qui pourroit reporter la diagonale CD ſur la parallele *m*CO, n'exiſtant point, & n'étant pas même ſuppoſable, je crois pouvoir conclure que le mobile, lors même qu'il n'y auroit plus de cauſe qui rendît à incliner la ligne de direction qu'il auroit priſe dans la premiere ſeconde de ſa chûte, continueroit à la parcourir imperturbablement, juſqu'à ce qu'il fût rendu à la terre au point central de l'hémiſphere antérieur, & cela après avoir parcouru

32 fois 14 mille toiſes dans une ligne dont l'inclinaiſon n'auroit été que de 480 pieds pour cette grande ſomme d'eſpace parcouru en 32 ſecondes qu'auroit duré la chûte du grave.

Obſervons ici qu'il ſuffiroit que le corps B éprouvât un centieme de ligne d'inclinaiſon dans la premiere ſeconde de ſa chûte, pour qu'il fût rendu au globe; car ſans aucune autre action continuée ſur lui, il ſe rapprocheroit, pour chaque ſeconde, d'un centieme de ligne, & à la longue il ſe trouveroit un inſtant où cette ligne, ſi peu inclinée qu'elle fût, couperoit l'orbite de la terre, & ce ſeroit à ce point où la réunion du corps ſe feroit d'une maniere inſenſible : ce n'eſt pas ainſi que les choſes ſe paſſent ſur notre globe, cette inclinaiſon eſt de 15 pieds pour la premiere ſeconde, & elle ſeroit toujours de la même quantité ſi la cauſe qui l'a produite s'évanouiſſoit, comme je viens de le faire voir.

Mais comment préſumer qu'un tel agent

reſte ſans effet, lorſqu'un grave n'eſt qu'à 15 pieds plus près d'un point, diſtant de 1500 lieues, qui eſt celui où l'agent qui occaſionne l'inclinaiſon dans la direction du grave, ceſſeroit d'avoir priſe ſur lui ; auſſi, pendant toutes les ſecondes conſécutives, le produit de cet agent ne varie-t-il point ; on ne remarqueroit de diminution ſenſible dans ſes effets, que lorſque le mobile ſe ſeroit rapproché d'une quantité conſidérable du point central du globe, ainſi que je l'expoſerai ci-après : que l'on remarque cependant que l'inclinaiſon qui produit la chûte du grave, eſt conſtamment de 30 pieds pour toutes les ſecondes qui ſuivent la premiere ; ce qui me fait préſumer avec beaucoup de fondement, que les 15 pieds dont le grave ſe rapproche de la terre pendant la premiere ſeconde, ſont le réſultat d'un effet partagé.

En effet, dans la deuxieme ſeconde, le corps C ne va pas en D, à cauſe de la continuité d'action de l'agent qui fléchit la ligne de direction du mobile, il ne va

pas non plus en P 15 pieds au deſſous, ce qui nous donneroit le même produit que dans la premiere ſeconde, mais il eſt porté en G 30 pieds au deſſous du point D; de ſorte qu'il ſe rapproche dans cette ſeconde de 45 pieds, ſçavoir 15, produit de la premiere inclinaiſon, & 30, produit de l'inclinaiſon de la deuxieme ſeconde. Dès que le mobile eſt parvenu en G, en ſuppoſant encore que l'action du fluide qui rappelle le grave au globe fut anéantie, ce corps continueroit à ſe mouvoir dans la direction G H *h* I, & ſa chûte ſeroit conſtamment de 45 pieds pour chaque ſeconde ; car, à la fin de la troiſieme ſeconde, il ſeroit porté en H, auſſi diſtant de la parallele G K que G l'eſt de la parallele C O, & enfin pendant toutes les ſecondes ſuivantes il parcourroit des diagonales de parallélogrames égaux entr'eux ; de ſorte que le grave ſeroit rendu à la terre environ 12 ſecondes après, & cela par une chûte qui ne ſe ſeroit point accélérée depuis la deuxieme

ſeconde : mais lorſque le grave eſt en G, il n'y a pas de raiſon pour que l'agent, qui a pu pendant la deuxieme ſeconde incliner la ligne de direction que prend le mobile, n'ait pas la même faculté pendant la troiſieme ſeconde, il ira donc en L 30 pieds au deſſous du point H, & ſa chûte aura été, pour cette troiſieme ſeconde, de 75 pieds qui expriment la diſtance qu'il y a du point L à la parallele G K.

Le corps continuant à ſe mouvoir, s'il n'étoit plus ſoumis à cette cauſe d'inflexion que nous venons d'expoſer, il continueroit ſa route par la ligne M N, & ſa chûte ne ſeroit plus accélérée ; car, à la fin de la quatrieme ſeconde, il ſe trouveroit en M diſtant ſeulement de 75 pieds de la parallele L *a* : mais comme cette même cauſe ne ſçauroit ceſſer d'agir avec la même intenſité que pour les ſecondes antérieures, le mobile va, dans la quatrieme ſeconde du point L au point R, & ſa chûte eſt pour cette ſeconde de 105

pieds, quantité dont R eſt éloignée de la parallele L *a*. La chûte du grave continueroit enſuite à être uniforme, s'il y avoit ceſſation d'action de la cauſe qui a commencé à opérer les premieres inclinaiſons dans la direction du corps, & il paſſeroit par les points VX; de ſorte qu'à la fin de la cinquieme ſeconde il ſeroit porté en V diſtant de 105 pieds de la parallele R *r*, comme cette même parallele l'eſt de celle déſignée par L *a*, & le corps atteindroit la terre en X, un peu après la cinquieme ſeconde de ſa chûte.

Mais ce que nous avons obſervé dans les autres circonſtances a lieu dans celle-ci. L'action conſtamment continuée du même agent dont nous avons parlé, donne encore pendant cette ſeconde une inflexion de 30 pieds à la direction qu'avoit ſuivi le corps pendant la ſeconde précédente, & par ce moyen il eſt porté en S 30 pieds plus près de la terre qu'en V, & ſa chûte ſe trouve, pour cette cinquieme ſeconde,

de 135 pieds, dont le point S eſt diſtant de la parallele R *r* : d'où il réſulte que le corps ayant une direction inclinée de la même quantité pour la ſixieme ſeconde, il parcourt la ligne S T, qui eſt le point où le grave, abandonné à ſa peſanteur 480 pieds au deſſus de la ſuperficie de la terre, ſe réunit à elle entre la cinquieme & ſixieme ſeconde de ſa chûte, avec une vîteſſe de 135 pieds pour une ſeconde.

On peut donc aſſurer qu'une ligne d'environ 72 mille toiſes que le grave auroit parcourue pendant un peu plus de cinq ſecondes, n'auroit éprouvé qu'une inclinaiſon de 480 pieds, & cela dans les rapports que j'ai expoſés ; mais cela n'empêche pas que nous n'ayons dans la chûte du grave les mêmes phénomenes que ſur les autres points du globe. Le mobile eſt toujours vu par une verticale ; lorſqu'il eſt arrivé en C, la terre ſe trouve en A 2, quand il eſt parvenu au point G, la terre eſt arrivée en A 3 ; de ſorte qu'en T le corps

eſt rendu à la terre au même point où il ſeroit tombé, ſi ſa chûte s'étoit faite par une de ces lignes, B *m* A, C A², G A³ : il s'en faut de beaucoup cependant que le grave ait décrit l'une ou l'autre de ces perpendiculaires.

Si nous ſuppoſons à préſent que le grave, parvenu en T, ne trouvât point de réſiſtance de la part des parties conſtituantes de la terre, il ſe dirigeroit vers le centre du globe en continuant à s'incliner, dans les rapports énoncés ci-devant, ſur la ligne *ff*, par où paſſe continuellement ce centre ; mais le grave étant une fois à ce terme, il ne faudroit pas s'attendre à l'y voir reſter, parce que l'ayant atteint par une direction inclinée à la ligne *ff*, l'inclinaiſon ſucceſſive qu'il auroit acquiſe pendant tout le temps qu'auroit duré ſa chûte, ne pourroit être détruite inſtantanément : car, pour que le grave reſtât au centre du globe, il faudroit que la ligne inclinée qui l'y auroit porté, ſe redreſſât tout-à-coup pour ſe confondre avec la ligne

gne *ff* ; ce qui ſuppoſeroit une action ſubite qui détruiroit en un inſtant tout ce qu'auroit opéré l'agent qui, pendant un eſpace de tems fort long, auroit ſollicité le grave à ſe porter au centre.

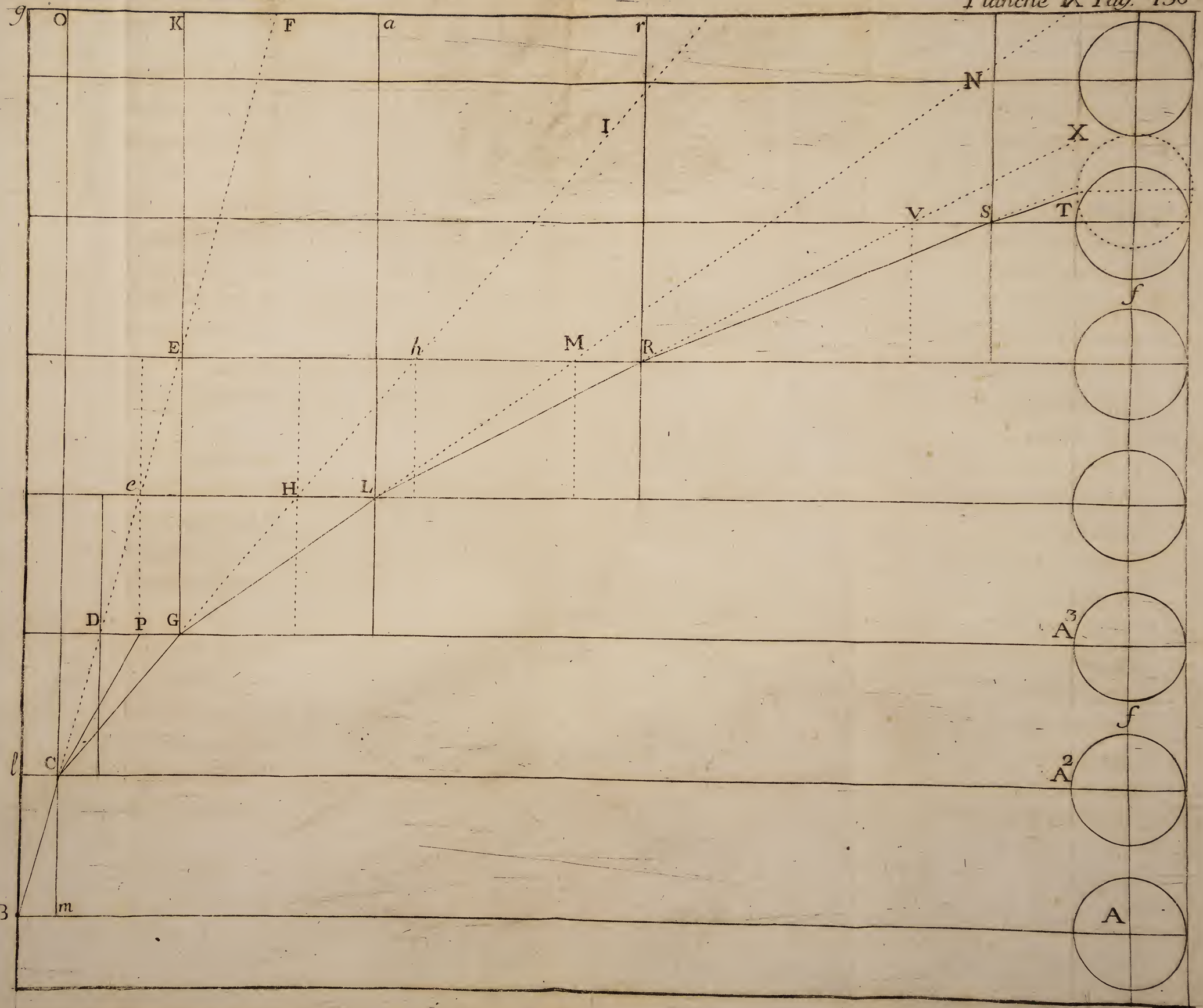
La nature eſt ennemie de pareilles ſecouſſes, elle ne nous montre rien de tel dans ſa maniere d'agir ; le grave paſſeroit par le centre, comme je l'ai dit ci-devant, & s'il continuoit à ne trouver aucune des parties du globe dans ſon paſſage, il dépaſſeroit d'autant ce centre, qu'il en étoit éloigné dans le premier inſtant de ſa chûte ; & pendant tout le temps qu'il emploieroit à faire ce trajet, il éprouveroit à chaque inſtant une réſiſtance qui tendroit de nouveau à fléchir ſa ligne de direction de derriere en devant ſur la ligne *ff*.

Nous avons fait juſqu'ici abſtraction de la combinaiſon de direction que donne néceſſairement aux graves, dans leur impulſion & leur chûte, le mouvement de rotation qu'ils ont en commun avec le globe. Reprenons ce point important, il nous

fournira de nouvelles vérités, & des preuves bien fortes de la ſolidité de nos raiſonnements antérieurs. Je viens d'avancer qu'un grave abandonné à ſa peſanteur, & qui ne trouveroit dans ſa route que le fluide qui remplit l'Univers, dépaſſeroit le centre du globe, d'autant qu'il en ſeroit éloigné dans le premier inſtant de ſa chûte, c'eſt-à-dire, qu'il iroit du point A au point I, & du point I au point A, & cela perpétuellement ſans jamais quitter cette ligne.

Planche dixieme.

Rien de ſi naturel & de mieux fondé que cette aſſertion ; mais que l'on ne croie point que le grave, en faiſant un pareil trajet, décrivît une ligne droite ; c'eſt par le moyen de deux courbes qu'il parviendroit à ſon but, ainſi qu'on va le voir. Le grave, abandonné à l'extrêmité du rayon A, conſerveroit, en ſe rapprochant du centre, le mouvement de rotation qu'il partageoit avec la terre ; de ſorte qu'il décriroit la courbe ponctuée AS qui ſe trouveroit toujours tracée ſur le rayon mobile A,


g
O
K
F
a
r
N
I
X
V
S
T
f
E
h
M
R
e
H
L
D
P
G
A3
f
l
C
A2
B
m
A

que le grave ne ſçauroit quitter ; ce rayon prenant la place de celui B dans une heure & demie, le mobile pourroit bien alors paſſer au centre, * & dans cet inſtant le rayon I, correſpondant de celui A, ſe trouveroit en K ; mais le grave parvenu au centre *a* n'auroit rempli que la moitié de ſa tâche ; il lui reſteroit à parcourir en entier le rayon I ; ce qu'il feroit en autant de temps qu'il en auroit employé à parcourir le rayon A, & cela en décrivant une nouvelle courbe ſemblable à la premiere : d'où il réſulte que le mobile acheveroit ſon oſcillation, & ſe trouveroit à l'extrêmité du rayon I, lorſque ce rayon prendroit la place de celui L, & que le rayon A ſe trouveroit en C.

---

* *Nota.* Que ſi, en paſſant à travers les différentes couches du globe, l'accélération dans la chûte du grave continuoit à être de 30 pieds pour chaque ſeconde, comme on l'obſerve à la ſuperficie de la terre, il en atteindroit le centre en moins de 20 minutes. Combien court ne ſeroit donc pas le temps qu'emploieroit ce grave pour parvenir au même point, ſi dans l'accélération il ſuivoit la loi du quarré de la diſtance au centre imaginée par Newton?

Cette oſcillation finie, le corps en recommenceroit une autre qui le porteroit en trois heures de temps du point L à l'extrêmité du rayon E, dont le rayon A prendroit alors la place, pendant que ſon correſpondant I occuperoit la place du rayon N ; c'eſt ainſi qu'un grave pris à la ſuperficie de la terre, & qui ne rencontreroit rien de ce qui conſtitue le globe, ſoit en deçà, ſoit en delà de ſon centre, parcourroit un de ſes diametres ſans jamais le quitter.

D'après tout ce que nous avons dit juſqu'ici, nous trouverons qu'un corps livré en R à ſa peſanteur, doit aller de R en S en parcourant partie égale du rayon A & du rayon I, & employer autant de temps à faire ce trajet, qu'un autre grave en mettroit à aller de l'extrémité du rayon A à celle du rayon I : cette aſſertion eſt puiſée dans la nature. Pendant que le rayon A ſe porte en B, le corps ſe trouve tranſporté au centre par la courbe ponctuée R *a*, & en achevant ſon oſcillation

il va par une courbe pareille à la précédente du centre *a* en T, où ſe trouve alors le point S, pendant que celui R eſt en V. Le grave commençant à ſe précipiter de nouveau vers le centre, il y paſſeroit une ſeconde fois pour ſe rendre en Y, où le point primitif R ſe rencontreroit, pendant que le point S ſeroit en X : d'où l'on voit que deux corps, abandonnés à la fois, l'un du point A, & l'autre du point R, ſeroient toujours vus dans le même rayon, paſſeroient au centre dans le même inſtant, & décriroient des courbes de même nature. On obſervera ſeulement que ces courbes ſeroient proportionnelles à la diſtance primitive de chacun des corps au centre du globe.

Une pareille marche qui me paroît celle de la nature, nous montre évidemment que les graves doivent parcourir, pour des tems égaux, des eſpaces d'autant plus grands, qu'ils ſont plus éloignés du centre du globe. Si, comme les Newtonniens le ſuppoſent, les graves tendoient d'au-

tant plus vîte au centre, qu'ils en ſont plus près, le corps abandonné en R, devroit aller pluſieurs fois de R en S pendant que le grave A ſe rendroit en I ; mais dans ce cas, les courbes que décriroient les corps livrés à leur peſanteur, à différentes diſtances du centre, ne ſeroient pas de même nature, & n'offriroient rien de proportionnel entr'elles : une pareille ſuppoſition nous offriroit, dans les phénomenes de la chûte des graves, une confuſion que démentent à chaque inſtant l'ordre & l'harmonie qui regnent dans l'Univers. Les oſcillations des graves ne ſeroient pas iſocrones, puiſque de deux corps abandonnés en même-temps, celui qui appartiendroit à une couche inférieure du globe, ſeroit atteint par celui qui viendroit de la couche ſupérieure, tantôt au deſſus, tantôt au deſſous du centre.

Deux corps, qui doivent paſſer par le même centre, doivent néceſſairement avoir des oſcillations iſocrones. Le centre du globe n'eſt que le centre d'oſcillation, &

non celui du mouvement circulaire qui équivaut au point de ſuſpenſion d'un pendule. Le ſoleil eſt ce point, & les graves placés près ou loin du centre du globe, doivent nous donner dans leur chûte les mêmes réſultats qu'un pendule plus ou moins élevé au deſſus de ſon centre d'oſcillation.

Ne laiſſons enfin aucuns ſubterfuges aux opiniâtres ſectateurs de Newton, & achevons de renverſer leur édifice par de nouvelles preuves de faits, conſidérons le diametre A *a* I comme un cylindre creux rempli du fluide dans lequel nous vivons, & examinons ce qu'éprouveroit dans ce cylindre un grave livré à ſa peſanteur en A, il accéléreroit ſa chûte autant qu'il ſeroit en lui; mais la réſiſtance bien ſenſible du milieu qu'il traverſeroit, nuiroit beaucoup à l'accroiſſement de ſa vîteſſe: cependant celle qu'il auroit en paſſant par le centre, ſeroit encore énorme, & il dépaſſeroit ce centre relativement à ce qui lui reſteroit de mouvement, & cela en continuant

ſa route dans le rayon I, à l'extrémité duquel il ne ſçauroit parvenir ; mais toujours le grave emploieroit-il autant de temps à parcourir incomplétement ce rayon, qu'il en auroit mis à parcourir en entier le rayon A, c'eſt-à-dire, que les deux demi-oſcillations ſeroient iſocrones entr'elles.

Le grave partant enſuite d'un point donné du rayon I, pour ſe rendre de nouveau au centre, paſſeroit dans le rayon A avec une perte ſucceſſive de mouvement qui le porteroit bien au deſſous du point primitif d'où il étoit parti ; cette ſeconde oſcillation, quoique néceſſairement moins grande que la premiere, ſeroit cependant de même durée : ce que je dis de la ſeconde, on peut l'aſſurer de la troiſieme, de la quatrieme, &c. & enfin quand les oſcillations, à force de diminuer, ne s'étendroient plus que du point R au point S, elles nous offriroient un exemple de ce qui arriveroit à un corps abandonné à ſa peſanteur à l'un des deux points. Or ces oſcillations ne devant pas ceſſer

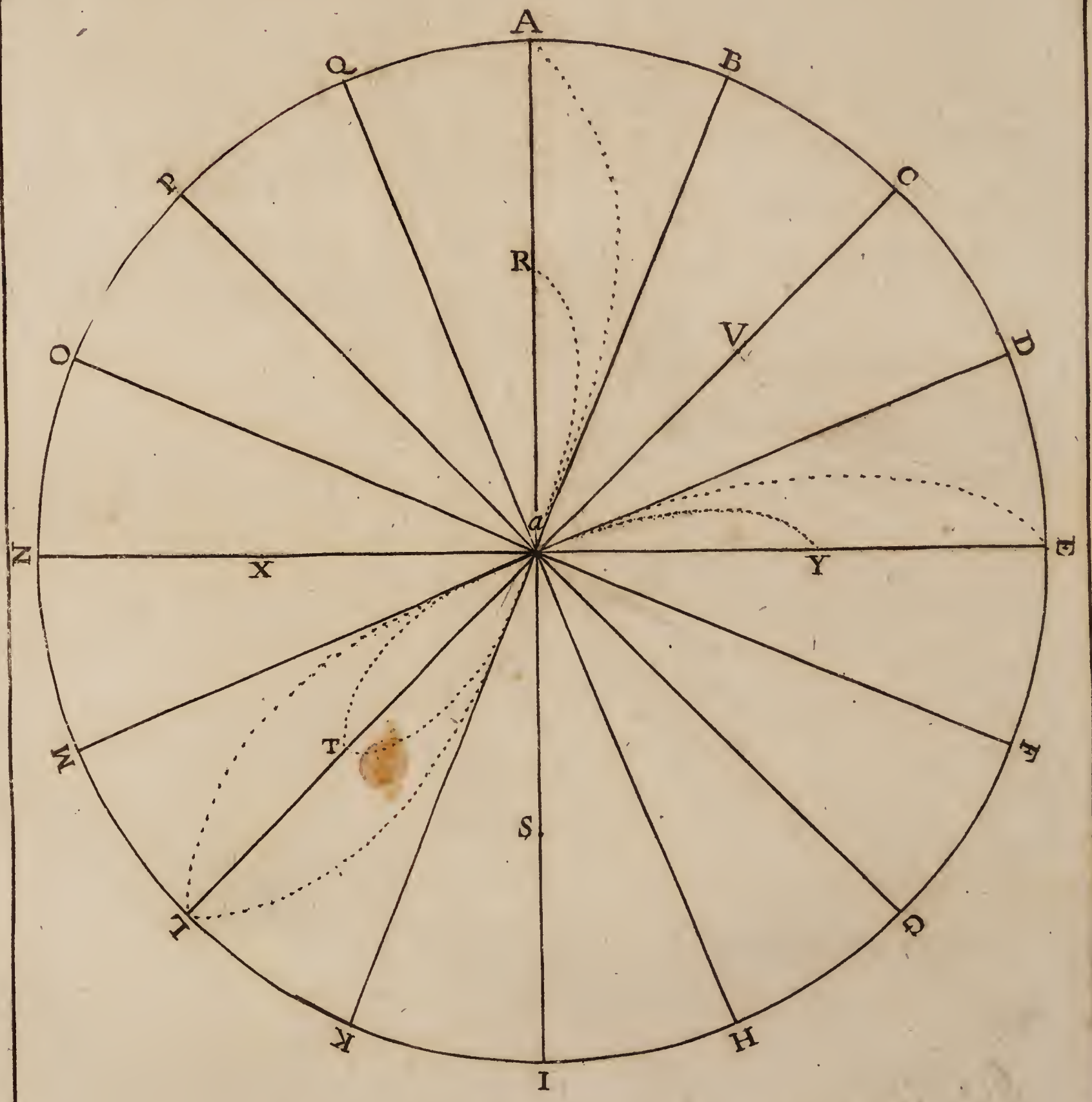
d'être iſocrones avec les premieres, elles nous prouvent d'une maniere inconteſtable qu'un corps qui commenceroit à tomber du point R ou du point S, demeureroit autant de temps à ſe rendre au centre, que celui qui partiroit de l'extrémité du rayon I ou du rayon A; & en ſuivant cette vérité, ne trouvons-nous pas encore (comme je l'ai annoncé ci-devant) que les corps les plus près du centre n'y arriveroient pas plutôt que ceux qui en ſeroient les plus loin. Si l'on ne ſe rend pas à de pareilles démonſtrations, quand on n'a ſur-tout que des ſuppoſitions ſans fondement à leur oppoſer, il faut renoncer à l'évidence.

Il réſulte de ce que je viens de dire, que, ſi une portion de la terre en forme de globe, étoit détachée de ſa ſuperficie antérieure, & que le reſte de cette planete fut anéantie, cette même parcelle continueroit à circuler autour du ſoleil, en s'écartant & en ſe rapprochant de ſon centre de mouvement, c'eſt-à-dire, qu'elle

couperoit l'orbite de la terre alternativement de devant en arriere, & de derriere en devant. Les oſcillations de cette maſſe ne nuiroient point à ſon mouvement de circulation, il pourroit ſeulement être plus ou moins rapide, ſuivant que cette maſſe ſeroit plus ou moins éloignée du ſoleil, & en cela elle ſeroit ſujette aux mêmes loix que les autres planetes. Une pareille oſcillation nous donneroit enfin un exemple d'un pendule ſans frottement qui agiroit dans un milieu qui auroit la faculté de lui reſtituer, dans un eſpace de temps donné, autant de mouvement qu'il lui en auroit fait perdre.

La circulation apparente de la lune autour de la terre, ne ſeroit-elle point un exemple des phénomenes que je viens d'analyſer. Ce ſatellite eſt, dans ſa conjonction, environ 90 mille lieues plus près du ſoleil que la terre, & dans ſon oppoſition il eſt de cette même quantité plus éloigné de ce globe de feu qu'elle.

Tout ce que les Aſtronomes ont dit ſur


A
Q
B
P
C
R
O
V
D
a
N
X
Y
E
M
T
F
S
L
G
K
H
I

la cauſe des mouvements de la lune & de leurs inégalités, ne ſatisfera jamais ceux qui aiment le ſimple & l'évident; ceux-mêmes qui admettent le plus volontiers les ſuppoſitions Newtonniennes, ſont forcés de convenir que les explications que ces ſuppoſitions fourniſſent, ne paroiſſent pas être puiſées dans la nature. N'aurions-nous rien de plus ſimple à offrir à nos Lecteurs ſur un objet auſſi difficile à traiter; l'eſpérer, ce ſeroit ſans doute préſomption : une vérité cependant en entraînant toujours d'autres à ſa ſuite, ſi j'ai eu le bonheur d'en répandre quelques-unes dans cet ouvrage, ne pourroient-elles pas me conduire à une explication aiſée de quelques uns des phénomenes que nous obſervons dans le mouvement d'un globe qui nous ſuit, & qui paroît avoir été placé dans notre voiſinage pour nous ſervir, & pour recevoir de la terre les mêmes ou de plus grands avantages que ceux qu'elle en retire. Je n'entrerai point dans une longue diſ-

cuſſion ſur ce point important, elle ſeroit déplacée ici ; je me contenterai de jetter en avant, ſur les principaux mouvements de la lune, quelques conjectures fondées en analogie & en raiſon.

Planche onzieme.

La lune, en conjonction en C, doit, en 14 jours 18 heures environ, être portée en M, d'où elle doit revenir en C, & ainſi perpétuellement. Cette oſcillation ne nous annonceroit-elle pas que la lune auroit été placée, pour des vues aſſez aiſées à preſſentir, hors de ſon centre de circulation, que nous pouvons d'autant mieux conſidérer dans la ligne BB, que nous voyons que ce ſatellite la dépaſſe d'autant en arriere, qu'il en étoit éloigné en devant. Cette conjecture n'eſt-elle pas raiſonnable, n'eſt-elle pas même fondée en analogie ? La tranche du globe, qui eſt dans l'aire du cercle *a a*, ne s'écarteroit jamais de la ligne BB, lors même que toutes les autres tranches du globe ſeroient enlevées ou anéanties, pendant que, comme je l'ai prouvé, les gra-

ves qui conſtitueroient les couches antérieures & poſtérieures du globe, s'écarteroient & ſe rapprocheroient alternativement de leur centre de circulation : d'où l'on peut conclure que ſi la lune avoit été placée primitivement dans la ligne BB, elle ne l'auroit pas plus quittée que la terre ; mais que n'y ayant pas été miſe dès le principe, elle ne ſçauroit jamais y reſter, comme un pendule conſidéré ſans frottement & ſans réſiſtance, porté une fois hors de ſon centre d'oſcillation, y paſſeroit perpétuellement ſans pouvoir s'y arrêter.

Une ſuppoſition auſſi vraiſemblable nous donne du moins une cauſe bien ſimple & bien ſatisfaiſante du premier mouvement de la lune, & de la plus grande de ſes inégalités. Cette planete paroît décrire une orbite elliptique autour de la terre ; & les Phyſiciens l'ont crue ſi réelle cette orbite, que les plus célebres Carthéſiens n'ont pas craint de lui aſſigner pour cauſe la rotation de la terre ſur ſon axe, rota-

tion qui, ſe faiſant d'Occident en Orient, doit agir, ſelon eux, ſur la lune (par le moyen ſans doute d'une ſubſtance intermédiaire) & lui imprimer une force centrifuge qui, militant perpétuellement contre une force centripete que l'on ſuppoſe gratuitement la rappeller vers la terre *, contraint ce ſatellite à ſe tenir toujours à une certaine diſtance de notre globe, & à circuler autour de lui dans l'eſpace d'un mois lunaire.

Une pareille opinion ne mérite guere qu'on s'y arrête ; quoi, un globe qui dans les 24 heures acheve à peine une rotation de 9000 lieues pendant qu'il en parcourt plus de 547 mille, & cela en paſſant continuellement dans un nouveau milieu ; quoi, dis-je, ce globe auroit la faculté d'imprimer un mouvement tourbillonnaire au fluide dans lequel il circule, & ce mouvement ſeroit aſſez conſidérable &

* Toutes les parties de la lune tendent ſans doute vers ſon centre ; mais pourquoi ce globe auroit-il une tendance vers celui que nous habitons ?

assez rapide pour agir au loin ; & d'une maniere très-marquée, sur la lune qui parcourt dans son grand orbe, tantôt un peu plus, tantôt un peu moins de 547 mille lieues pour chaque jour. Cette idée n'est-elle pas capable de révolter tout homme doué d'une bonne judiciaire ?

N'est-il pas évident que tout corps qui a un mouvement de rotation ne sçauroit faire prendre au fluide dans lequel il est plongé, ce même mouvement avec un certain degré de rapidité, sans être stable dans un même point, & sans y répéter perpétuellement sa rotation. Ce n'est que par un pareil méchanisme que, de couche en couche, la matiere qui entoure un globe pourroit prendre autour de lui un certain degré de mouvement circulaire. D'ailleurs, comment voudroit-on qu'un globe, qui ne fait que 9000 lieues en rotation par jour, agisse sur un autre globe fort gros & fort éloigné de lui, de façon à lui enlever ou lui donner dans 24 heures plus de 12 mille lieues de vîtesse ?

Si les partisans de Descartes nous paroissent loin du but, examinons si ceux qui tiennent au parti opposé sont plus heureux dans leurs raisonnements & leurs conjectures : ils pensent, d'après Newton, que la lune se dirigeroit continuellement par une ligne droite d'Occident en Orient, si sa gravitation ne la rappelloit à la terre par une ligne qui fait angle droit avec la premiere ; de sorte que ce satellite, ne pouvant suivre ni l'une, ni l'autre de ces lignes, se trouve forcé de prendre à chaque instant une direction moyenne dans un parallélograme, dont les côtés expriment la quantité de chemin que chacune des forces auroit la faculté de lui faire parcourir dans un temps donné. La ligne de projection d'Occident en Orient, étant, selon le célebre Anglois, de 200 mille pieds pour une minute, & *le sinus verse* de l'arc que la lune parcourt dans son orbite, n'étant que de 15 pieds, il en conclut que la lune, abandonnée à sa seule gravité, ne se rapprocheroit de la terre

que

que de cette quantité pendant un pareil eſpace de temps, & cela parce que Newton a ſuppoſé que les effets de l'attraction décroiſſent dans le rapport du quarré de la diſtance au centre.

Il eſt vrai qu'en admettant cette ſuppoſition dont j'ai montré ailleurs le peu de fondement, l'orbite de la lune ſe trouve aſſez bien calculée, mais il faut encore qu'après avoir admis cette premiere ſuppoſition, on lui accorde que les loix de la gravitation ſont, pour la lune, différentes de celles que les graves ſuivent à la ſuperficie de notre globe; c'eſt-à-dire, que pendant la ſeconde minute, *le ſinus verſe* de l'arc parcouru par la lune, continue à être de 15 pieds; ce qui donne une chûte uniforme qu'on ne ſçauroit lui accorder, puiſqu'il n'en exiſte nulle part des exemples: il y a même plus, en lui paſſant cette nouvelle ſuppoſition dont il a beſoin, elle devroit, pour ne pas faire preuve contre lui, donner toujours *des ſinus verſes* proportionnels au temps, il

s'en faut cependant de beaucoup qu'elle nous offre de pareils réſultats ; *le ſinus verſe* de l'arc, parcouru par la lune pendant 15 ſecondes, qui devroit être de 3 pieds 6 pouces, n'eſt que d'environ 11 pouces, comme l'on peut très-aiſément s'en aſſurer : d'où l'on peut conclure que, malgré toutes les ſuppoſitions que Newton appelle à ſon ſecours, ſon hypotheſe ne peut ſouffrir l'épreuve de la plus légere diſcuſſion. Paſſons rapidement ſur les erreurs des grands hommes, & ne les montrons que pour apprendre qu'ils peuvent quelquefois faillir.

La lune en C doit, il eſt vrai, parcourir, en 14 jours 18 heures, 180 mille lieues de devant en arriere, pour ſe rendre à ſon lieu d'oppoſition. Que l'on ne s'imagine pas que, pour y parvenir, elle ſoit forcée de décrire une demi-ellipſe, il ſuffit qu'elle s'avance à chaque inſtant ſur la ligne BB, c'eſt ce qui arrive en effet, & la lune la coupe cette ligne environ 7 jours 9 heures après le moment

de ſa conjonction ; mais , comme l'on voit , ce petit mouvement de devant en arriere eſt combiné d'un autre mouvement bien plus grand , celui que la lune a autour du ſoleil , & dont la vîteſſe eſt de plus de 557 mille lieues par jour : l'on peut aſſurer de là qu'une ligne de cette étendue n'eſt inclinée que d'environ 12 mille lieues ſur la ligne BB ; de ſorte que ce ſera en E que cette ligne ſera coupée, c'eſt-à-dire, que la lune aura fait de C en E plus de 4 millions de lieues dans ſon orbite de bas en haut , & à peu près 90 mille de devant en arriere.

Mais la terre , qui étoit vis-à-vis de la lune dans le moment de ſa conjonction, ſe trouve maintenant en D au deſſous de ſon ſatellite. Par quel méchaniſme un pareil effet doit-il être produit ? Il eſt bien ſimple ce méchaniſme ; depuis le point C où nous avons conſidéré la lune , elle a dû jouir de l'avantage des planetes inférieures , & parcourir des

aires proportionnelles au temps. Or d'après cette vérité, ce ſatellite a dû avoir, en parcourant ſon grand orbe, un peu plus de vîteſſe que la terre qui, à ſon égard, a été planete ſupérieure ; c'eſt pourquoi la lune ſe trouve en E avoir devancé la terre de 90 mille lieues ; mais ce ſatellite, parvenu là, n'eſt encore qu'à la moitié de ſon oſcillation, à ſon centre de mouvement oſcillatoire, ſans pouvoir s'y arrêter, & 7 jours 9 heures après il ſe trouvera en G, auſſi éloigné de ſon centre d'oſcillation qu'il l'étoit en C. Pendant cet intervalle de temps, la terre aura été portée de D en F, & elle ſe trouvera vis-à-vis de la lune, comme elle l'étoit dans le moment de la conjonction : d'où l'on voit que ce ſatellite a dû parcourir de bas en haut, dans la ligne EG, environ 90 mille lieues moins que n'en a fait la terre, & cela parce que la lune, en faiſant la moitié de ſon oſcillation poſtérieure, a eu le ſort des planetes ſupérieures qui circulent plus lentement au-

tour du ſoleil que les planetes inférieures.

La lune, conſidérée à préſent en G, à l'extrémité de ſon oſcillation, tend à s'incliner de derriere en devant ſur la ligne BB, vers laquelle elle s'avance pour la venir couper en I; mais comme de G en I elle continue à être dans le rang des planetes ſupérieures, la terre, dans ſa circulation commune autour du ſoleil, la gagne de vîteſſe de F en H, où étant parvenue, la lune ſe trouve en I dans une de ſes quadratures; c'eſt ici où elle eſt de nouveau à la moitié de ſon oſcillation de derriere en devant, &, en l'achevant, elle eſt portée du point I en L, pendant que la terre parcourt l'eſpace HK. Dans ce cas-ci, la lune, en rentrant dans la claſſe des planetes inférieures, aura devancé la terre de 90 mille lieues de bas en haut, de ſorte que la lune parvenue en L ſe trouve de nouveau en conjonction comme elle l'étoit en C, & elle paroît avoir réellement décrit dans ſa ré-

volution périodique une orbite elliptique autour de notre globe, & cela parce qu'elle aura répondu ſucceſſivement aux différents points de ſa circonférence, illuſion d'optique bien étrange, puiſque, comme je viens de le faire voir, rien ne reſſemble moins à une ellipſe, que la trace que ce ſatellite auroit laiſſée après lui.

L'on doit bien prévoir que la vîteſſe de la lune, ſoit dans ſon oſcillation de devant en arriere, ſoit dans ſa circulation autour du ſoleil, augmentant ou décroiſſant dans de certains rapports, elle doit ſe trouver, tantôt un peu plus près, tantôt un peu plus loin de la terre. J'avertis encore que je ne donne pas la ligne tracée pour celle que décrit réellement la lune; cette ligne doit être formée de deux courbes dont on pourroit à la rigueur aſſigner la nature. Le point C eſt le lieu où la lune eſt, en parcourant ſon grand orbe, à ſon plus grand excès de vîteſſe ſur la terre, pendant que ſon

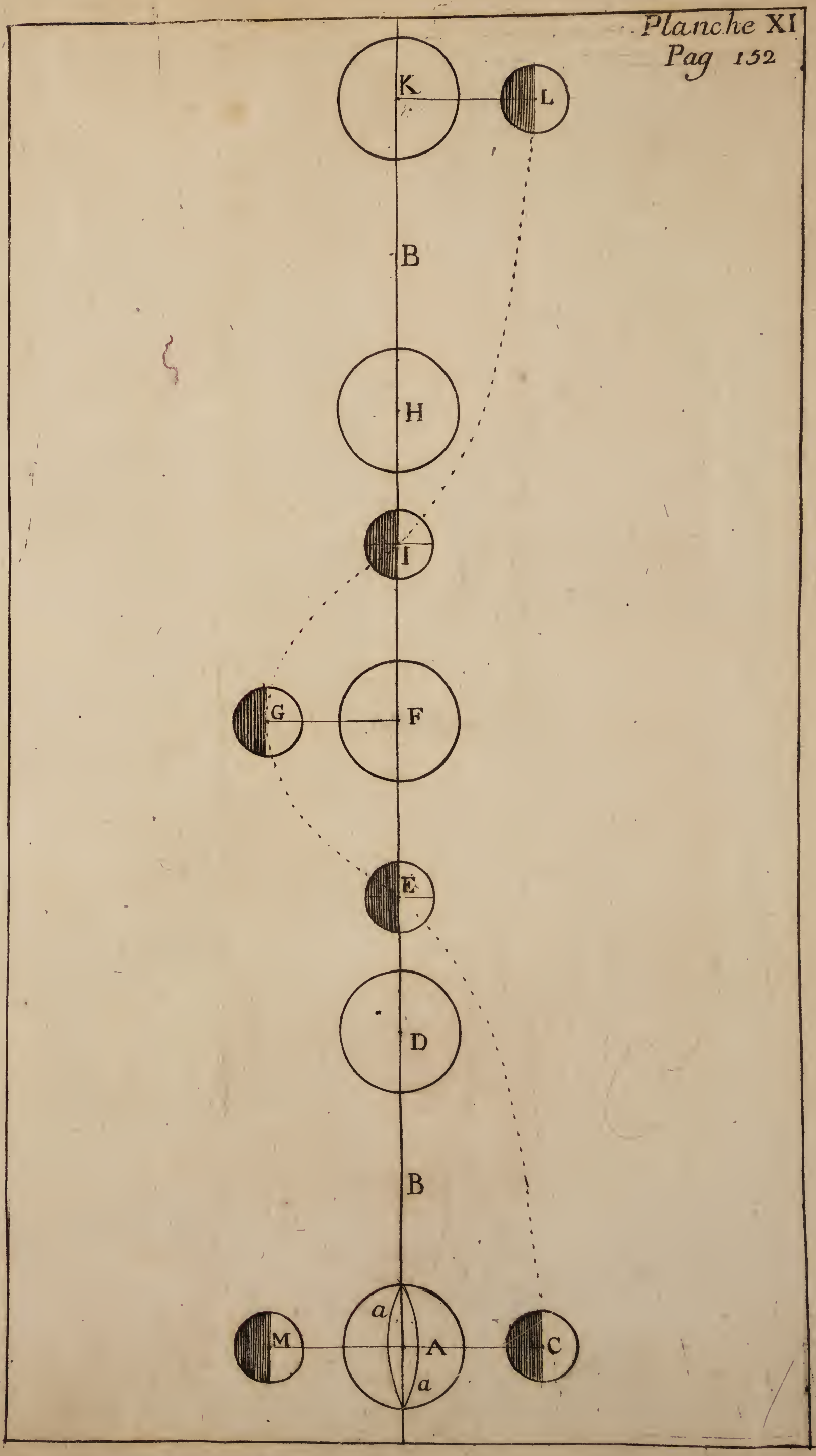
mouvement oſcillatoire eſt le moindre poſſible ; mais celui-ci s'accélere pour chaque inſtant juſqu'en E, pendant que le premier ſe ralentit. En E, le mouvement oſcillatoire eſt à ſon plus haut point d'accélération, & ſa vîteſſe diminue gradativement juſqu'en G qui eſt le point où la terre a à ſon tour ſur la lune le plus grand excès de vîteſſe poſſible, & ainſi de ſuite. Ce ſont de ces vérités de détail que l'on conçoît de reſte, & dont l'explication doit être renvoyée ailleurs, de même que celle de pluſieurs autres phénomenes qui concernent ce ſatellite, & dont la cauſe & le méchaniſme ne me paroiſſent pas avoir été bien ſaiſis.

Les choſes les plus ſimples échappent quelquefois à la ſagacité des plus célebres Obſervateurs ; ce que je viens de dire de la lune en eſt une preuve, & ce que nous offrent les cometes dans leur marche nous en fournit un nouvel exemple : on peut les nommer des planetes mix-

tes, parce qu'elles n'appartiennent pas plus à un ſyſtême qu'à un autre ; on les voit paſſer alternativement d'un tourbillon à ſon voiſin ; & ce paſſage, que les Newtonniens oppoſent à l'exiſtence du plein, va nous donner de nouvelles armes contre la ſuppoſition de l'attraction & du vuide.

Nous ſommes bien aſſurés que 17 planetes circulent autour du ſoleil, dont elles ſont toujours à peu près à la même diſtance ; mais il ne répugne pas à la nature qu'il en exiſte qui ſe meuvent dans d'autres directions ; l'exiſtence même de ce nouveau genre de planetes rend l'ouvrage de l'Univers plus beau, plus grand, plus majeſtueux, & enfin plus digne de ſon auteur. Il y a grande apparence que le mouvement circulaire que nos planetes affectent, dépend en partie de leur forme * : avec une figure différente, l'im-

* Un boulet de canon qui frappe un plan d'eau avec une certaine obliquité, fait avec ce plan un angle


K
L
B
H
I
G
F
E
D
B
a
M
A
C
a

pulſion qu'elles reçoivent du ſoleil leur donneroit une autre direction, & les pouſſeroit fort loin de lui : c'eſt ce qui pourroit bien arriver aux cometes ; leur figure ne leur permettant pas d'employer le mouvement qu'elles reçoivent du ſoleil, à décrire un cercle ou une ellipſe autour de lui, elles s'en ſervent pour s'en écarter par des lignes preſque droites, & comme notre ſoleil a une ſphere d'activité qui s'étend infiniment au delà de Saturne tant que la comete ſe trouve dans

---

de réflexion égal à celui d'incidence ; mais ſi le boulet dans ſa réflexion rencontroit un nouveau plan d'eau qui fit avec lui le même angle que dans le premier cas, le boulet en le frappant feroit un nouvel angle de réflexion, & ainſi de ſuite ; de ſorte qu'en ſuppoſant toujours de nouveaux plans de ce même fluide, le boulet de canon emploieroit ſon mouvement à décrire des cercles, & non point à s'écarter du centre d'exploſion en ligne droite, quoique l'eau ſoit très-perméable ; & enfin, ſi une force impulſive continuelle lui rendoit à chaque inſtant le peu de vîteſſe que les chocs & la réſiſtance de ces milieux lui feroient perdre, il conſerveroit éternellement ſon mouvement circulaire : ſi au contraire le corps lancé avoit une autre figure que la globulaire, il pénétreroit dans l'eau, & il y continueroit ſon mouvement juſqu'à ce qu'il eût épuiſé toute la vîteſſe que lui auroit donné la force impulſive.

cette ſphere, elle y reçoit de nouvelles impulſions qui augmentent ſon mouvement *: il arrive donc que, parvenue aux limites de notre ſyſtême, elle a une vîteſſe énorme avec laquelle elle paſſe dans un tourbillon voiſin ; ce n'eſt que par une impulſion, en ſens contraire à celle qu'elle a reçue, qu'elle peut perdre ſon mouvement acquis ; elle traverſe donc dans les premiers inſtants, avec beaucoup de rapidité, un océan preſque tranquille ; elle y perd peu de ſon premier mouvement, comme elle en acquiert peu dans les derniers temps qu'elle eſt dans ſon premier tourbillon ; mais à meſure qu'elle avance dans la ſphere d'activité du nouveau ſoleil, elle reçoit des impulſions plus propres à diminuer ſon premier mouvement,

* Les impulſions, dont le ſoleil eſt la cauſe méchanique, ſe faiſant en ligne droite, & par un trémouſſement ou vibration de matiere qui ſe communique en un eſpace de temps très-court aux confins de ſa ſphere d'activité, l'on trouve ici la raiſon pourquoi les cometes peuvent nous venir de toutes les plages du ciel indifféremment.

& enfin, à force de s'approcher de ce globe de feu, le mouvement qu'elle avoit reçu dans notre syſtême ſe trouve anéanti.

Mais la cauſe qui a pu, par des impulſions ſucceſſives en ſens contraire, détruire le premier mouvement de la comete, eſt en état de lui en donner ſucceſſivement & par dégré autant qu'elle lui en avoit fait perdre, mais en ſens oppoſé; c'eſt pourquoi elle doit ſortir de la ſphere d'activité de ce ſoleil avec autant de vîteſſe qu'elle en avoit lorſqu'elle y étoit entrée; c'eſt avec ce nouveau mouvement qu'elle revient dans ſon premier tourbillon ou dans un autre, pour y éprouver un déchet ſucceſſif de vîteſſe, mais ce ne peut jamais être ſans y faire enſuite une acquiſition de mouvement pareille à celui qu'elle y aura perdu.

Voilà, je préſume, ſur la cauſe de l'éloignement & du rapprochement ſucceſſif des cometes, des conjectures raiſonnables tirées du syſtême du plein, & auxquels j'eſpere donner dans l'Ouvrage beaucoup

de degrés de vraiſemblance. Je terminerai enfin cette eſquiſſe, qui n'eſt déjà que trop longue, par une penſée du célebre Fontenelle. « Il faut, dit-il, que la Phyſique » ſyſtématique attende à élever des édifi- » ces, que la Phyſique expérimentale ſoit » en état de lui fournir les matériaux né- » ceſſaires. » Nous ſommes dans un ſiecle où cette derniere ſcience eſt très-cultivée; j'ai puiſé dans ſon ſein; elle m'a fourni mes principes; j'y ai lié mes conſéquences: ſerois-je aſſez heureux pour être entré dans les vues d'un auſſi grand homme, & pour avoir mis ſous les yeux des Sçavants quelque choſe de ſatisfaiſant & d'intelligible ſur la cauſe & les phénomenes de la peſanteur!

F I N.

ERRATA.

Page 23, *ligne* 21, cinquante pas plus le trajet, *liſez* cinquante pas, plus le trajet, &c.

Page 26, *ligne* 23, que le cavalier & l'homme placés, *liſez* que le cavalier, & l'homme placé.

Page 61, *ligne* 15, ne m'a ſéduit, *liſez* ne m'a ſéduite.

Page 75, *ligne* 13, la perpendiculaire au centre, *liſez* la perpendiculaire au plan.

Page 90, *ligne* 16, exquiſſe, *liſez* eſquiſſe.

Page 100, *ligne* 7, examinez en EHG, *liſez* en EFG.

Page 105, *ligne* 8, il parcourroit pendant une minute 60 fois moins, *liſez* 3600 fois moins.

Page 109, *ligne* 10, les 180 degrés d'un demi-ellipſe, *liſez* d'une demi-ellipſe.

Même page, *derniere ligne*, le rapport de l'arc d'un ellipſe, *liſez* d'une ellipſe.

Page 130, *ligne* 23, AS, *liſez* A*a*.